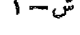
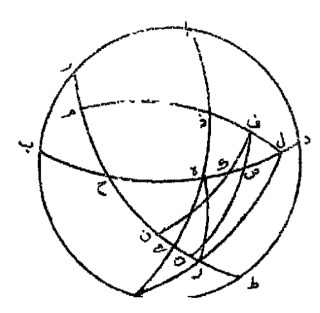
جيب قوس ــ ص ث ـ التي هي تمام الميل المأخوذ كنسبة جيب ح ك ـ التي هي تمام ارتفاع درجة وسط السماء الى جيب قوس ح ص ــ الربع •

وايضا في هــذا القطاع نسبة جيب قوس ـ ف ص ــ الى جيب قوس ــ ص ث ـ مؤلفة من نسبة جيب قوس ـ ف ك ـ الى جيب قوس ـ ك ن ـ ومن نسبة جيب قوس ــ ح ن ـ الى جيب قوس ــ ح ث ـ الربع فبمعرفة درجة ــ ح ــ يسهل وجود قوس ح ث ـ وهي ارتفاعها نصف النهار وقوس ــ ح ك وهي تمام الارتفاع ويسمى العرض المعــدل وقوس ـ د ه ـ وهي مطالعها بالفلك المستقيم وقوس ــ ده ج ـ بزيادة تسعين درجة على قوس ده ـ وبتحويلها الى درج السواء توجد قوس ـ م ح ر ـ وقوس م ج ز ـ يوجد قوس ـ ز ج ـ المساوية لقوس ـ ف ص ـ من جدول الميل وقوس ـ ص ث ـ التي هي تمام قوس ـ ف ص ـ ثم نضرب جيب قوس ـ ص ث ـ من جيب قوس ـ ح ك ـ ونقسم ما بلغ على كل الجيب فيخرج جيب قوس ـ ك ن ثم نضرب فيه جيب قوس ـ ف ص ـ ونقسم ما بلغ على جيب قوس ـ ف ك التي هي تمام قوس ـ ك ن ـ فيخرج الوسط الاول فيصير به في جيب قوس ـ ح ث ـ وهو كل الجيب ونقسم ما بلغ على جيب قوس ـ ص ث ـ التي هي تمام الميل المأخوذ ونقوس ما خرج فتكون

قوس ــ ح ن ــ فلأنها ميل قوس ــ ث ط ــ التى تسمى تعديل الطالع يزاد على درجة ــ ح ــ تسعين فتكون قوس ــ ح ث ــ ثم تزاد عليها قوس ــ ث ط ــ فينبغى الى درجة ــ ط ــ الطالعة من افق البلد •

وقد نعلم قوس ــ ح ى ــ باربعة جيوب لأن فى قطاع ــ ح ث ف ــ نسبة جيب قوس ــ ح ث ــ الى جيب قوس ــ ب ث مؤلفة من نسبة جيب قوس ــ ح ص ــ الى حيب قوس ــ ك ص ومن نسبة جيب قوس ــ ف ك ــ الى جيب قوس ــ ف ن ــ والجيب الاول والثالث متساويان فنسبة جيب ــ ك ص ــ المساوية لقوس ح ب ــ التى هى تمام ارتفاع درجة وسط السماء الى جيب قوس ب ث ــ التى هى تمام تعديل الطالع كنسبة جيب قوس ــ ف ط التى هى تمام عرض اقليم الرؤية الى جيب قوس ــ م ز ــ الربع •







رسائل ابی نصر بن عراق الی البیرونی

وهو

ابو نصر منصور بن علی بن عراق الجیلی مولی امیر المؤمنین

المتوفی قبل سنة ٤٢٧ ه

(هی خمس عشرة رسائل)

الطبعة الاولی

بمطبعة جمعیة دائرة المعارف

بحیدر آباد الدکن (الهند)

سنة ١٣٦٧ ه = ١٩٤٨ م

رسالة

الاسطرلاب

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين
الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى المتوفى
فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة رحمه الله
تعالى فى الدوائر التى تحد الساعات الزمانية
وبعض ما يتصل بعمل الاسطرلاب



الطبعة الاولى

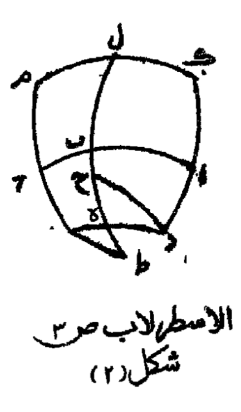
بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة
الآصفية الاسلامية بحيدر آباد الدكن لا زالت
شموس افاداتها بازغة و بدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٦٦ﻫ

بسم الله الرحمن الرحيم

سألت ايدك الله عن الدوائر المرسومة فى سطح الاسطرلاب على مبادىء الساعات الزمانية فقلت هل يصح العمل بها فى سائر المدارات التى ليست مرسومة فى سطحه ام لا ـ وكيف البرهان على اى ذلك كان الصحيح وكيف السبيل الى وجود مراكز تلك الدوائر على غير الوجه الصناعى المستعمل فيه وقلت هل يمكن ان تتقاطع دوائر كثيرة منها على نقطة واحدة ام لا ـ وحكيت عن ابى محمد السيفى فى وجود مراكز دوائر السموت ومعرفة مقادير اقطارها فى سطح الاسطرلاب قولا ارسله من غير برهان اقامه واعجبك العمل به لسهولته فسئلت عن كيفية البرهان على ماذكره •

فاوجبت اجابتك الى ملتمسك وها انا مبين لك ذلك مرتبا ومعرض فى جلة عما سبق اليه غيرى ليكون اتم فائدة واصح الى نسبة وبالله الحول والقوة •

اذا



الاسطرلاب ص٣
شكل (٢)

أ ـ اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودائرتان عظيمتان احداهما او كلتاهما مائلة على المتوازية فان الذى يفصلانه من كل دائرتين منها متساويتي البعد من عظيمتها يتكافأ عند ما يفصلانه من العظيمة ـ مثاله ان دائرتى ـ اب ج ـ د ه ز ـ العظيمتين احداهما او كلتاهما مائلة على دوائر ـ اد ـ ب ـ ه ج ز ـ المتوازية و ـ ب ه ـ هى العظيمة وبعد ـ اد ـ منها مساو لبعد ـ ج ز ٠

فاقول ان ـ اد ـ ج ز ـ يتكافأ عند ـ ب ه ـ برهانه انا نرسم على نقطتى ـ د ز ـ دائرتى ـ د ج ـ ز ط ـ قائمتين على الدوائر المتوازية فلان ـ د ج ـ مساو ـ لـ ط ـ وزاويتا ـ ح ط ـ متساويتان وزاويتا ـ ه ـ المتقابلتان متساويتان فان مثلث ـ د ه ح ـ مساو لمثلث ـ ز ه ط ـ و ـ ه ح ـ ه ط ـ متساويان وان كانت ـ اب ج ـ قائمة على المتوازية فبين مما ذكرنا ان ـ اد ـ ج ز ـ يتكافأ عند ـ ب ه ـ وان لم يكن كذلك فانا نرسم ـ ك ل م ـ قائمة على الدوائر المتوازية ـ فأك ـ ح م ـ يتكافأ عند ـ ب ل ـ وكذلك ـ د ك ـ (١) يتكافأ عند ـ ه ل ـ فأ د ـ ج ز ـ يتكافأ عند ـ ب ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين(٢) ٠

ب ـ اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودائرتان عظيمتان احداهما او كلتاهما مائلة على المتوازية فان الذى يفصلانه من كل واحد من صغار المتوازية فى الجهتين المتقابلتين يتكافأ عند

(١) ههنا خرم فى الاصل (٢) الشكل الثانى ٠

ما يفصلانه من عظيمة المتوازية فى تينك الجهتين ـ مثاله ان دائرتى ـ اب ج د ـ اه ج ز ـ احداهما او كلتاهما مائلة عـلى الدوائر المتوازية و ـ ب ه د ز ـ هي العظيمة ودائرة ـ ح ط ى ك ـ احدى الصغار •

• فاقول ان ـ ى ك ـ ح ط ـ يتكافأ عند ـ ب ه ـ •

فاقول ان ـ ى ك ـ ح ط ـ يتكافأ عند ـ ب ه ـ •

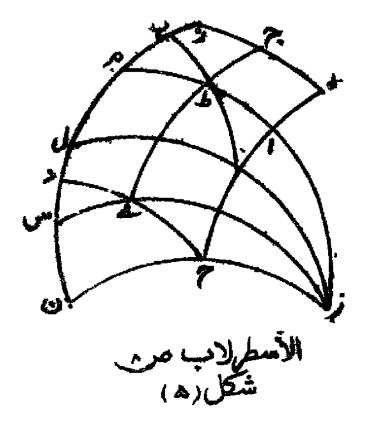
برهانه انا نرسم دائرة ـ ه ل م ز ـ قائمة على المتوازية فلان ه ل م ر ـ متساويتان فان ـ ر ك ه ط ـ متساويتان فدائرة ـ اب ج د ـ ان كانت قائمة على المتوازية فان ـ ط ح ك ى ـ يتكافأ عند ـ ب ه ـ وان لم يكن كذلك فانا ندبركما دبرنا فى الشكل المتقدم فيتبين انه كذلك يتكافأ ـ ط ح ك ى ـ عند ـ ب ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

ج ـ اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودوائر عظام تتقاطع على نقطة واحدة وليس جميعها قائمة على المتوازية فان القسى التى بينها من عظيمة المتوازية وفى جهة واحدة من قطبها نسب بعضها الى بعض غير نسب ما تقع بينها من كل واحدة من صغار المتوازية بعضها الى بعض •

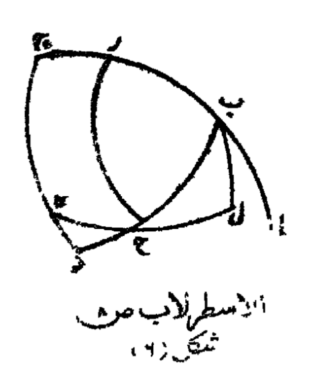
مثاله ان دوائر ـ اب ج ـ اد ه ـ ازح ـ العظام من دائرتى ج ه ح ـ م د ز ـ على الصفة التى ذكرنا و ـ ج ه ح ـ هى

(١) [illegible]

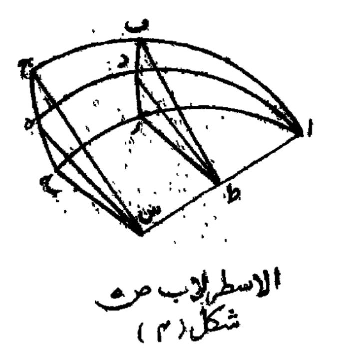
العظيمة



الأسطرلاب ص٨
شكل (٥)



الأسطرلاب ص٨
شكل (٦)



الاسطرلاب ص٥
شكل (٣)

العظيمة .

فأقول ان نسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ح ـ غير نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ز ـ .

برهانه انا نخرج الفصل المشترك للدوائر الثلاث الى مركز الكرة وليكن ـ ا س ـ ولنقطع سطح دائرة ـ ب د ز ـ على ط ونخرج خطوط ـ س ج ـ س ه ـ س ح ـ ط ب ـ ط د ـ ط ز ـ المستقيمة فلأن نقط ـ ط ـ ب ـ س ـ ح ـ فى سطح دائرة ـ ا ب ج فانها تفصل دائرتى ـ ج ه ح ـ ب د ز ـ المتوازيتين على خطى ـ س ج ـ ط ب ـ فخطا ـ س ج ـ ط ب ـ متوازيان ولمثل ذلك ايضا خطا ـ ط د ـ س ه ـ متوازيان وخطا ـ ط ز ـ س ج ـ متوازيان فزاويتا ـ ب ط د ـ ج س ه ـ متساويتان وزاويتا ـ د ط ز ـ ه س ح ـ متساويتان لكن نقطة ـ س ـ مركز دائرة (١) ونقطة ـ ط ـ ليس مركز دائرة ـ ب د ز ـ ولا واحد من خطوط ـ ب ط ـ د ط ـ ز ط ـ من قطبها فى جهته الاخرى فنسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ح ـ كنسبة زاوية ـ ج س ه ـ الى زاوية ـ ه س ح ـ وليست نسبة ـ ب د ـ الى ـ د ز ـ كنسبة زاوية ـ ب ط د ـ الى زاوية ـ د ط ز ـ فليست نسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ح ـ كنسبة ـ ب د ـ الى ـ د ز ـ وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

---

(١) هنا خرم من الاصل (٢) الشكل الرابع

واذا كانت ـ اده ـ قائمة على الدوائر المتوازية وزاويتا ه اج ـ ه اح ـ متساويتين فان ـ ج ه ـ ه ح ـ تكونان متساويتين وكذلك ـ ب د ـ د ز ـ وذلك ان زاويتى ـ ه ـ تكونان متساويتين وكذلك زاويتا ـ د ـ ومثلث ـ اه ح ـ تكون مساوية لمثلث ـ اه ح ـ ومثلث ـ ادز ـ مساويا لمثلث ـ ادب •

د ـ اذا كانت على الكرة دوائر متوازية ودائرتان عظيمتان مائلتان عليها بفضل عظيمة لمتوازية واحدى صغارها فيما بينهما وبين احدى القائمة على المتوازية وفى جهة واحدة منها على نسبة واحدة فانها ليست تفصل سائر المتوازية الغير المساوية لتلك الصغيرة على تلك النسبة •

مثاله ان دائرتى ـ اب ـ ج د ـ العظيمتين مائلتان على دائرتى ـ ب د ـ العظيمة و ـ اج ـ الموازية لها ويفصلها فيما بينهما وبين دائرة ـ ه ز ـ القائمة على المتوازية على نسبة واحدة والمائلتان من القائمتين فى جهة واحدة •

فاقول انها ليست تفصل دائرتى خطى(١) التى من الدوائر المتوازية على تلك النسبة •

برهانه انا نرسم على قطب المتوازية وعلى نقط ـ اطج ى ـ قى ـ ك ال ـ ك ط م ـ ك ح ن ـ ك س ن ـ من دوائر

(١) كذا.

عظام فلان زاويتي ـ ل م ـ متساويتان فى مثلثى ـ ل ب ا ـ م ب
ط ـ وزاوية ـ ب ـ مشتركة فان نسبة جيب ـ ل ب ـ الى جيب
م ب ـ كنسبة جيب ـ ا ل ـ الى جيب ـ ط م ـ مثناة بنسبة جيب
زاوية ـ ل اب ـ الى جيب زاوية ـ م ط ب ـ وكذلك ايضا فى
مثلثى ـ ن د ج ـ س د ى ـ نسبة جيب ـ ن د ـ الى جيب ـ د س ـ
كنسبة جيب ـ ن ج ـ الى جيب ـ س ى ـ مثناة بنسبة جيب زاوية
ن ج د ـ الى جيب زاوية ـ س ى د ـ ولكن ـ ب ج ـ يساوى ـ ال
وس ى ـ يساوى ـ م ط ـ فنسبة جيب ـ ب ج ـ الى جيب ـ س ى
هى نسبة جيب ـ ال ـ الى جيب ـ م ط ـ وايضا نسبة جيب زاوية
ب ح د ـ الى جيب زاوية ـ س د ـ هى نسبة جيب زاوية ـ ل اب
الى جيب زاوية ـ م ط ب ـ لان ـ ك ط ـ يساوى ـ ك ى ـ و ـ ك ا
يساوى ـ ك ج ـ فنسبة جيب ـ ب د ـ الى جيب ـ د س ـ كنسبة
جيب ـ ل ب ـ الى جيب ـ ب م ـ ونسبة ـ ب ز ـ الى ـ ز ل ـ كنسبة
د ز ـ الى ـ د ب ـ فنسبة ـ ب د ـ الباقى الى ـ ل ب ـ الباقى كنسبة
د ز ـ الى ـ ز ب ـ فن د اعظم من ـ ب ل ـ والجيوب كما بينا متناسبة
فليست نسبة ـ ب د ـ الى ـ د س ـ كنسبة ـ ل ب ـ الى ـ ل م ـ واذا
بدلنا فليست نسبة ـ ب د ـ الى ـ ل ب ـ كنسبة ـ د س ـ الى ـ ل م
فنسبة ـ د س ـ الى ـ ل م ـ غير نسبة ـ د ز ـ الى ز ب ـ فنسبة ـ س
ز ـ الى د م ـ غير نسبة ـ د ز ـ الى ـ ز ب ـ فنسبة ـ ب ح ـ الى ـ ج ط

غير نسبة ـ د ز ـ إلى ـ ز ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

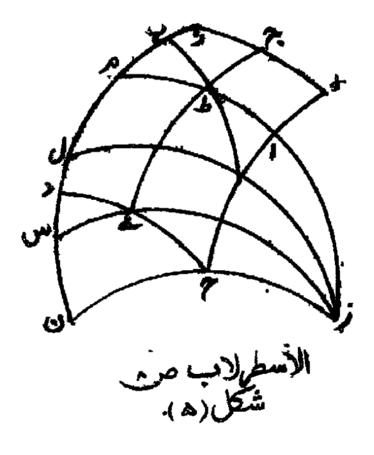
فهذا فيما نجيب عنه من خواص هذه الدوائر بحسب دربتك في هذا العلم شرح كاف، فاما كيف وجود مراكزها على غير الطريق الصناعي المستعمل فهكذا •

ه ـ لتكن ـ ا ب ج ـ من الدوائر القائمة على الدوائر المتوازية و ـ ج د ـ عظيمتها و ـ ز ح ـ من الدوائر المتوازية معلومة البعد من ـ ج د ـ ودائرة ـ ح ه ـ الدائرة التي نريد وجود مركزها ز ح ج د ـ مفروضتين فنرسم على قطب المتوازية وعلى نقطة ـ ج دائرة ـ ب ح د ـ العظيمة ونخرج من ـ ب ـ ايضا على دائرة ه ح ـ عمود : ـ ب ل ـ فلان كل واحد من ـ د ه ز ح ـ معلوم وزاوية ـ د ـ معلومة فان مثلث ـ د ح ه ـ معلوم الصورة فمثلث ـ ب ل ح ـ معلوم الاضلاع والصورة وزاوية ـ ب ـ مفروضة فتبقى زاوية ـ ا ب ل ـ معلومة فعلى خط ـ ب ل ـ المعلومة الوضع في سطح الاسطرلاب نطلب مركز دائرة بعدها من قطب قوس ـ ب ل ـ المعلومة فنجده ووجود مراكز سائر الدوائر هكذا وذلك ما اردنا ان نجد • (٢)

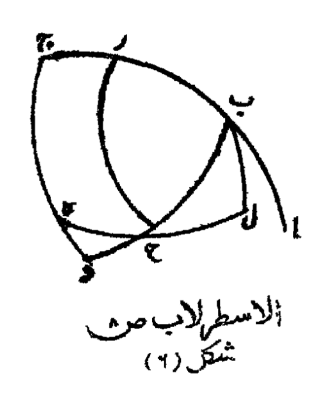
والذي حكيته عن السيفي صحيح البرهان هذا الذي اذكره •

ليكن القطب نقطة ـ ا ـ و ـ ا ب ـ مفروضا وزاوية ـ ا ب ج

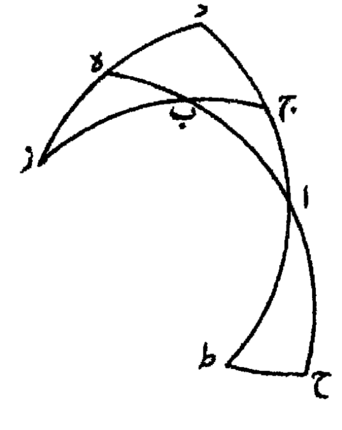
(١) الشكل الخامس (٢) الشكل السادس .



الأسطرلاب ص ٨
شكل (٥).



الاسطرلاب ص ٨
شكل (٦)



الاسطرلاب ص ٩
شكل (٢)

مفروضة ونريد ان نجد مركز دائرة ـ ب ج ـ في سطح الاسطرلاب
فنخرج عمودا على دائرة ـ ب ج ـ ونرسم على قطب ـ ا ـ وبيعد
ضلـــع المربع دائرة ـ ده ز ـ ونخرج اليها ـ اج ـ و ـ ج ب
فيتم كل واحد من ـ اد ـ جز ـ ربع ، فلان زاويتي ـ ه ـ د
متساويتان وزاوية ـ ز ـ مشتركة لمثلثي ـ ج ز د ـ ب ز ه ـ فان
نسبة جيب ـ ج ز ـ الى جيب ـ ب ز ـ كنسبة جيب ـ ج د ـ
الى جيب ـ ب ه ـ ولان زاويتي ـ ج ـ ه ـ متساويتان وزاويتا
ب ـ المتقابلتان متساويتان فان نسبة جيب ـ ب ز ـ الى جيب ـ زه
كنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ اج ـ فنسبة جيب ـ ج ز
الى جيب ـ زه ـ كنسبة جيب ـ ج د ـ الى جيب ـ ب ه ـ مثناة
بنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ اج ٠

ونرسم ايضا على نقطة ـ ب ـ وبيعد ضلع المربع في جهة
ا ـ قوس ـ ح ط ـ ونخرج اليها ـ ح ا ـ اط ـ فيتم ربعا ان نسبة
جيب زاوية ـ ح ـ القائمة الى جيب ـ اط ـ كنسبة جيب زاوية
ا ـ الى جيب ـ ح ط ـ الذي بمقدار تمام زاوية ـ ب ـ وبين ايضا
ان نسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ اج ـ كنسبة جيب زاوية
ج ـ القائمة الى جيب زاوية ـ ب ـ المفروضة (١)

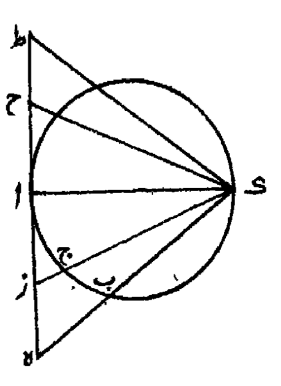
ز ـ ثم ندير دائرة ـ اد ـ على قطر ـ اد ـ ونضع ـ ا ـ فيها
مكان ـ ا ـ في الشكل المتقدم ونأخذ ـ اب ـ اج ـ بمقدارهما في ذلك

---

(١) الشكل السابع

الشكل ونخرج ـ د ب ه ـ د ج ز ـ ونتوهم نقطة ـ ح ـ مركز
الدائرة التى تمر فى الكرة على نقطة ـ ب ـ والمقابلة لها و ـ ط
مركز الدائرة التى تمر على نقطة ـ ج ـ والمقابلة لها فيكون ـ ح
مركز الدائرة القائمة على نقطة ـ ب ـ من دائرة ـ اب ـ فى
الشكل المتقدم و ـ ط ـ مركز دائرة ـ ب ج ـ ونصل ـ د ح
د ط ـ فخطا ـ اط ـ اح ـ وان كانا فى سطح الاسطرلاب يحيطان
بزاوية فى البسيط شبيهة بزاوية ـ ا ـ فى الكرة لان خطى ـ اب
اح ـ فى سطح الاسطرلاب يقومان ايضا مقام قطريهما القائمين
على الفصل المشترك للدائرتين فان النسب التى تعطينا هذه الخطوط
كانت متقاطعة او محدودة بنقط فى خط واحد فلذلك رسمناها فى
الصورة على هذا المثال لما نحاوله من تبيين نسبها بعضها الى بعض
فتبين فى هذه الصورة ان نسبة ـ اط ـ الى ـ اح ـ كنسبة ـ د ط
الى ـ د ح ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ ا د ط ـ الى جيب زاوية
ا د ح ـ ويبين ايضا ان نسبة ـ د ط ـ الى ـ اط ـ كنسبة جيب
زاوية ـ ا ـ القائمة الى جيب زاوية ـ ا د ط ـ وان نسبة ـ د ط
الى ـ د ح ـ كنسبة جيب زاوية ـ ح ـ الى جيب زاوية ـ ط
فاما زاوية ـ ح ـ المنفرجة فضعف زاوية ـ ه ـ التى بمقدار ـ ب د
واما زاوية ـ ط ـ المنفرجة فضعف زاوية ـ ز ـ التى بمقدار ـ ج د
فنسبة ـ د ط ـ الى ـ د ح ـ كنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ اح

ولان



الاسطرلاب ص ١١
شكل (٨)

ولان زاوية ـ ط ـ الى ـ د ه ـ ضعف ـ ا ج ـ فان زاوية ـ ط د ـ بمقدار ضعف تمام ـ ا ب ـ فنسبة ـ ا ط ـ الى ـ ا ح ـ كنسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ا ج ـ مثناة بنسبة جيب تمام ـ ا ج الى جيب تمام ـ ا ب ـ فنسبة ـ ا ط ـ الى ـ ا ح ـ كنسبة جيب ج ز ـ فى الشكل المتقدم الى جيب ـ ز ه ـ و نسبة ـ د ط ـ الى ا ط ـ كنسبة جيب زاوية ـ ا ـ فى ذلك الشكل ايضا الى جيب ح ط ـ التى هى نسبة جيب زاوية ـ ح ـ القائمة الى جيب ـ ا ط و نسبة ـ د ط ـ الى ـ د ح ـ كنسبة جيب زاوية ـ ج ـ القائمة الى جيب زاوية ـ ب ـ المنفرجة التى هى نسبة جيب ـ ا ب الى جيب ـ ا ج ـ •

وهاهنا فلنذكر طريقا سهلا فى معرفة اقطار الدوائر المائلة المعلومة البعد من القطب ـ تتبين مما ذكرنا و بينا من مقادير هذه الزوايا (١) •

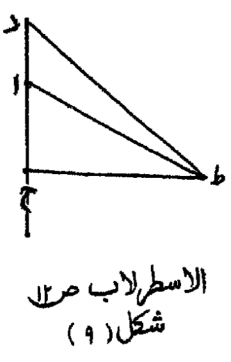
ح ـ وهوانا نأخذ دائرة ـ ا د ـ من عند نقطة ـ ا ـ الى القطب بمقدار ضعف تمام بعد الدائرة التى نريد وجود قطرها من القطب ونخرج من نقطة ـ د ـ خطا ـ على منتهى ما تأخذ الى الخط المماس للدائرة على نقطة ـ ا ـ فيكون بمقدار نصف القطر الذى نريد و بين موقعه من الخط المماس ونقطة ـ ا ـ بعد مركز الدائرة فى الخط الذى يقع عليه القطب •

---

(١) الشكل الثامن

ط ـ ثم نعود لاتمام ما نحن بسبيله فنخط ـ داح ـ الذى يقوم فى سطح الاسطرلاب مقام دائرة ـ اب ـ فى الشكل الكرى المتقدم ونتوهم القطب نقطة ـ ا ـ و ـ ح ـ مركز الدائرة القائمة من ـ اب ـ على نقطة ـ ب ـ ونخرج ـ ح ط ـ عمودا على ـ داح ونعمل على نقطة ـ ا ـ زاوية ـ ح ا ط ـ فى البسيط شبيهة بزاوية ا ـ هناك فى الكرة فتكون نسبة ـ ا ط ـ الى ـ اح ـ كنسبة جيب ـ ح ز ـ الى جيب ـ زه ـ ونعمل على نقطة ـ ط ـ زاوية ح ط د ـ شبيهة فى البسيط بزاوية ـ ب ـ هناك فى الكرة فتكون نسبة ـ د ط ـ كنسبة جيب زاوية ـ ا ـ الى جيب ـ ح ط الذى بمقدار تمام زاوية ـ ا ـ ونسبة ـ د ط ـ الى ـ دح ـ كنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ا ج ـ وتلك النسب التى تبينت لنا من الشكل المسطح ـ فط ـ المركز الذى نريد و ـ د ط ـ نصف قطر دائرة ـ ب ج ـ فدح ـ نصف قطر الدائرة التى تقوم من خط اب ـ على نقطة ـ ب ـ فقد وضح لك صحة ما ذكره ابو محمد السيفى على غير طريق من تقدم فى البرهان والترتيب (١).

والحمد لله رب العالمين وصلواته على نبيه محمد وآله الطاهرين .



الاسطرلاب ص١٢
شكل (٩)

رسالة

فی امتحان الشمس

لأبی نصر بن علی بن عراق مولی امیر المؤمنین الی العلامة

ابی الریحان محمد بن احمد البیرونی المتوفی فی عشر

الثلاثین واربعمائة من الهجرة رحمه الله

فی البرهان علی عمل محمد بن الصباح



الطبعة الاولی

بمطبعة جمعیة دائرة المعارف العثمانیة بعاصمة الدولة

الاسلامیة الآصفیة حیدرآباد الدکن لازالت

شموس افاداتها بازغة و بدور

افاضاتها طالعة الی

آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ھ

بسم الله الرحمن الرحيم

تأملت ايدك الله رسالة محمد بن الصباح فى امتحان موضع الشمس وميلها وسعة مشرقها وكمية مسيرها واتيت فى اصلاحها واقامة البرهان على ما اصلحته منها مرادك الا انى وجدته فى افتخاره بالسبق الى الطريق الذى اتى به فيها وبحججه بما اورده منها مجاوز احد مايستاهله فانه قد بنى الامر فيماذكر على ان مسير الشمس فيما بين الرصد الاول والثانى مساو لمسيرها فيما بين الرصد الثانى والثالث اذا كانت ايام احد الرصدين مساوية لايام الرصد الآخر •

وهذا منه تمن وتحكم لانه اذا تعلم بالرصد موضع الشمس ثم بعد ذلك مقدار سنة الشمس ثم مسيرها وسائر اسباب الاختلاف فكيف يعكس الامر فيبتدئ بما يعرف ضرورة انه ليس بحقيقية ولا ببعده عنها غير محسوس ثم يبنى عليه •

وقد اسرف فى قوله ان صاحب المجسطى لم يذكر هذا الطريق ضنا به وصيانة له لعظم قدره كان عنده اما عندى فان بطلميوس الفاضل اجل من ان يعتمد طريقا يعمل فيه على تساوى قوسين هما فى الحقيقة

غير متساويين وممكن ان يقع بينهما من الخلاف ما يقرب من ثلثى درجة وذلك اذا كان الرصد الاول واقعا بالقرب من البعد الابعد ومدة الارتياب المذكور فى عمله قريبا من اربعين يوما ويؤدى مع ذلك من بعض الاوقات الى تقدم موضع الشمس الموجود على موضعها الحقيق قريبا من درجتين وفى بعضها الى تأخره عنه بمثل ذلك المقدار او اكثر لكن كل حزب بما لديهم فرحون •

اما الآلة التى استعملها الرجل فيما قصد لمعرفته فهى صفيحة مستوية السطح مصححة امر بوضعها بارزة للشمس عند طلوعها فى جميع اوقات السنة ونصبها موازية لسطح الافق باحكم ما يمكن من النصبة واضحة ثم تدار عليها دائرة واسعة يمكن قسمتها بالدرج الثلاث مائة والستين واجزاء الدرج ويقسم كذلك ثم يركب على قطب مركوز فى وسطها عضادة ذات هدفتين كعضادة الاسطرلاب بالقدر الذى يمكن ان تماس شظيتها محيط تلك الدائرة ويستخرج فى وجه وهذه الصفيحة خط نصف النهار وخط الاعتدال •

وذلك سهل بأن ننظر الى الشمس وقت طلوع نصف جرمها حتى نرى بثقبتى العضادة ونعلم على موقع طرف العضادة من محيط الدائرة ونفعل مثل ذلك عند غروبها فى ذلك اليوم بعينه ونعلم على موقع طرف العضادة من المحيط ثم ننصف القوس التى بين العلامتين من اى الجهتين كان ونوصل بين نقطة منتصفها والمركز بخط مستقيم

ونخرج على استقامته فيكون خط نصف النهار والقطر القائم عليه هو خط الاعتدال •

وذكر محمد بن الصباح ان الذى دعاه الى ايثار هذه الآلة على الخلق وسائر آلات الرصد اسباب •

منها سهولتها وصعوبة تسوية تلك والذى يقصر عنه حذق الصناع من تركيبها •

ومنها اسقاط الشبهة عن اهل العلم فى ضبط ساعة طلوع الشمس وموضعها لان اكثر الخطأ يدخل عليهم من قبل اشتباه زمان قياس الشمس ومكانها •

ومنها خفة المؤونة على من ارادها •

ومنها سلامتها من الخطأ من نصب الآلة ومعرفة القطبين بالحقيقة اذا هى سلمت من الزلل فى استدارتها وقسمتها •

ومنها انا نقتصر على ربع واحد من السنة دونها كلها •

فاما ما نسب اليها من السهولة ونسب الخلق وسائر الآلات اليه من الصعوبة فلن تتحققه الا الذى باشر ذلك وتولاه حتى شاهد تساويها فى كلى الامرين او عكس ما قاله فيها وانت ايدك الله ممن لا يخفى عليه ذلك •

واما اسقاطه الشبهة فى ضبط ساعة طلوع الشمس فشىء لا يفهم تحته معنى لأن المباين لجرم الشمس بغير آلة والراصد له بهذه الآلة سيان

في

فى ضبط وقت طلوعها ومتى كان خط نصف النهار معلوم الوضع فى السطح المستوى بموازاة الافق لم يخف على الراصد فيه وقت مرور الشمس على فلك نصف النهار كما لا يخفى وقت طلوعها •

واما سلامته من الخطأ فى نصب الآلة ومعرفة القطبين اذا هى سلمت من الزال فاظن ان جميع الآلات فى ذلك شرع واحد وانها تسلم مما سلم منه هذه الآلة اذا احيد قسمتها واحكم صنعتها وصحح نصبتها واتقن تركيبها وان هذه الالة متى اعتمد على صحة استدارتها وقسمتها فقط ثم اهمل الجزم فى نصبها واغفلت شرائط وضعها يؤدى الى الخطأ من غير أن ينفصل حالها عن غيرها •

واما اقتصاره على الارصاد فى ربع واحد من السنة فحق له ان يفتخر لو كان ما يخرج له سليما عن التقريب الذى هو باسم التبعيد اولى اوكان غير مبنى على خلاف الصواب ونقيض الحق واولى منه بالافتخار من الابعد والحق فى مطالبته ولا يعدل عن سنن البرهان فى مسالكه ويخرج ما اخرجه محمد بن الصباح على ادق ما يمكن فى ربع واحد من ارباع السنة اوفى مدة قريبة منه مع انه فى شدة اعراضه عن الحلق واسترذاله اعمالها لم يستغن عنها فيما هيأه واعده لارصاده لصفيحته من عرض البلد الذى امر استعمالها بتحصيله باخذه غاية ارتفاع احد الكواكب الابدية الظهور فى فلك نصف النهار وجمعه الى غاية انحطاطه فيه واخذ نصف

المبلغ فليت شعرى أبصفيحته يرصد هذا الارتفاع والانحطاط ام بالحلق ام قد تعامى عن ذلك وتصامم ليجتاز على المهواة التى يروى فيها بتناقضه فى اقاويله وتكذيبه تفسح فى دعاويه وحقا ماقيل حسبك الذى تعمى وتصم •

وقد ذكر بعد ذلك ان الذى ينتج من عمله بهذه الآلة اربعة اشياء

مبدء السطر الاول منها سعة المشرق الكلى فى الاقليم •

والثانى منتهى الميل بالاستقصاء

والثالث موضع الشمس من فلك البروج الذى هو غاية المطالب فى تصحيح الحساب ومواضع الكواكب العديمة العرض عن فلك البروج •

والرابع مسير الشمس الاوسط •

فاما استخراج سعة المشرق الكلى فقد قال نقيس جرم الشمس بثقبتى العضادة عند طلوع نصف قرصها فان انفذ شعاعها فيها او نفذ البصر بها اليها نظرنا كم بين طرف العضادة الى خط الاستوء من اجزاء الدائرة وجعلنا ذلك جيبا واضعفناه وحفظناه اولا ثم ارتقينا ثلاثين يوما او اكثر او اقل على ان تكون اياما معلومة فى ربع واحد ثم قسناها عند طلوعها كذلك ونظرنا كم بين طرف العضادة وبين طرف خط الاستواء وجعلنا ذلك جيبا

واضعفناه

و اضعفناه و حفظناه ثانيا ثم ار تقينا مثل عدد تلك الايام التى بين القياسين سواء فاذا عت قسنا الشمس عند طلوعها مرة ثالثة و جعلنا ما بين طرف العضادة و خط الاستواء جيبا و اضعفناه و حفظناه ثالثا ثم ضربنا المحفوظ الثالث فى المحفوظ الاول و نقصنا من المبلغ مضروب المحفوظ الثانى فى مثله و اخذنا جذر الباقى وسميناه الوتر المستخرج ثم جمعنا المحفوظ الاول و الثالث فما بلغ نصفناه و ضربنا نصفه فى مثله و نقصنا المجتمع من مضروب المحفوظ فى الثانى نفسه و اخذنا جذر الباقى وسميناه العمود ثم ضربنا الوتر المستخرج فى المحفوظ الثانى و قسمنا المبلغ على العمود فيخرج قطر دائرة سعة المشرق الكلى فى ذلك الاقليم •

فان اردنا ان نعرف سعة المشرق نصفنا هذا القطر و قوسناه فى جدول الجنوب فتخرج سعة المشرق الكلى فى اقليم القياس وهذا هو احد مطالب الرجل الاربعة المذكورة وكانت النسخة فاسدة جدا فيما بين استخراج الوتر و بين استخراج العمود فصححته كما قدمت ذكره •

واما البرهان على ما تقدم من هذا العمل هو ان نجعل دائرة ـ اب ج د ـ هى التى قطرها ـ سا ولضعف جيب سعة مشرق المنقلب و ـ اب ـ ه زـ ح ج ـ اضعاف جيوب ما وجد بين سعة المشارق فى القياسات الثلاثة ـ اب ـ المحفوظ الاول و ـ ه ز ـ الثانى ـ و ـ ح

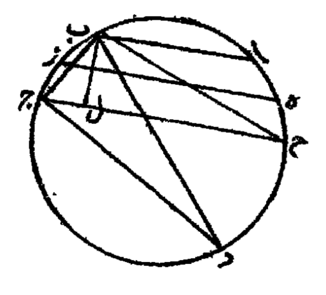
ج ـ الثالث ونصل ـ ب ح ـ ا ح ـ ب ج ـ ونخرج عمود ـ ب ل ـ على وتر ـ ح ج ـ ونخرج قطر ـ ب د ـ ونصل ـ د ج وقد عمل على ان مسير الشمس فيما بين القياس الاول والثانى مسا ولمسيرها فيما بين القياس الثانى والثالث فاذا كان ذلك كذلك كان ايضا قوسا ـ اه ـ ه ج ـ متساويتان ولذلك يكون ـ ه ز ـ مساويا ـ لب ح ـ ولأن ـ اب ـ ح ج ـ متوازيان و ـ اح ـ ب ج ـ مساويان وغير متوازيين فان سطح ـ اب ـ فى ـ ح ج ـ مع ربع ـ ب ج ـ مسا ولمربع ـ ب ج فب ج ـ هو الوتر الذى ذكره و ـ ح ل ـ مسا ولنصف مجموع ـ ح ج اب ـ فاذا نقص مربعه من مربع ـ ب ح ـ بقى مربع ـ ب ل ـ و ـ ب ل ـ هو العمود الذى ذكره ولأن زاوية ـ ب ح ل ـ مساوية لزاوية ب د ج ـ وزاوية ـ ب ل ح ـ قائمة كما ان زاوية ـ ب ج د ـ قائمة فان نسبة ـ ب ج ـ الى ـ ب د ـ القطر الى ـ ب ج ـ فقطر ـ ب د ـ معلوم فاذا نصفناه كان جيب سعة المشرق الكلى وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

واما المطلب الثانى الذى وعد حصوله من بعد حصول الاول وذلك منتهى الميل من سعة المشرق الكلى فانه ضرب جيب تمام عرض الاقليم فى نصف قطر دائرة سعة المشرق وقسم المجتمع على مائة وخمسين وجعل ما خرج جيبا فكان قوسه هو الميل الاعظم

---

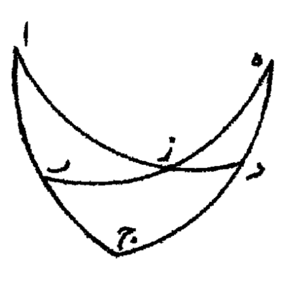
(١) الشكل الاول

وهذه



امتحان الشمس ص ٥

شكل (١)



امتحان الشمس ص ٩
شكل (٢)

وهذا العمل صحيح وبه نخرج مطلبه هذا من الاول فمتى كان ما خرج من نصف قطر دائرة سعة المشرق صحيحا خرج له هذا الميل الاعظم صحيحا ٠

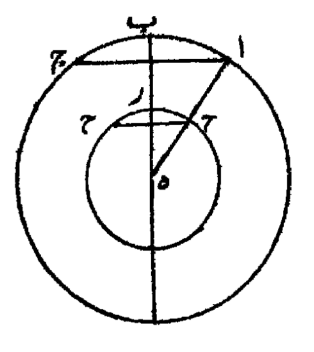
وليكن لذلك ـ اب ج ـ من معدل النهار و ـ ازد ـ من افق الاقليم و ـ ه د ج ـ من فلك نصف النهار و ـ از ـ سعة المشرق الكلى ونجبر على نقطة ـ ز ـ التى هى مطلع الانقلاب قوس ه زب ـ خارجة من قطب ـ ه ـ عظيمة فظاهر أن ـ زب ـ هو الميل الاعظم ونسبة جيب ـ از ـ الى جيب ـ زب ـ كنسبة جيب ـ اد ـ الى جيب ـ د ج ـ فمتى ضربنا جيب ـ از ـ فى جيب ـ د ج ـ الذى هو تمام عرض الاقليم وقسمنا المبلغ على جيب ـ اد ـ الذى هو الجيب كله خرج جيب ـ زب ـ وذلك ما اردنا ان نبين(١) ٠

واما المطلب الثالث الذى هو بعد درجة الشمس من احدى نقطتى الاعتدالين فنعيد له الصورة باوضاعها ولتكن فيها نقطة ـ ح احدى نقطتى الاعتدالين وقوس ـ ح ز ـ من فلك البروج فنسبة جيب ـ ح ز ـ الى جيب ـ ح د ـ كنسبة الجيب كله الى جيب الميل الاعظم ونسبة جيب ـ ز ا ـ الى جيب ـ زب ـ كنسبة جيب اد ـ الى جيب ـ د ج ـ فى المساواة فى النسبة المضطربة نسبة جيب ح ز ـ الى جيب ـ ز ا ـ كنسبة الجيب كله الى جيب الميل الاعظم لكن نسبة الجيب كله الى جيب الميل الاعظم نسبة واحدة فنسبة

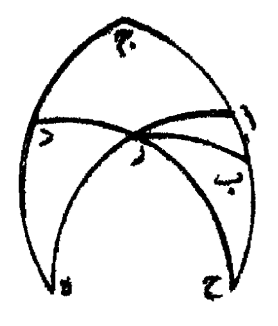
جيب ـ ح ز ـ الى جيب ـ ز ا ـ كيف اتفقا فى كل مسكن نسبة واحدة فنسبة جيب بعد الدرجة من نقطة الاعتدال الى جيب سعة مشرقها كنسبة الجيب كله الى جيب سعة المشرق الكلى فبعد الدرجة من احد الاعتدالين يصير بهذا معلوما (١) •

وتحقيقه بفصول السنة فليؤخذ بحسبه فلأجل ذلك ضرب جيب سعة المشرق احد القياسيات الثلثة فى مائة وخمسين وقسم المجتمع على نصف قطر الدائرة سعة المشرق فخرج له الجيب بعد درجة الشمس من الاعتدال فى وقت ذلك القياس •

واما المطلب الرابع وهو معرفة مسير الشمس الاوسط فانه نصف الوتر الذى سماه فى المطلب الاول مستخرجا وضرب ذلك النصف فى مائة وخمسين وقسم المجتمع على نصف قطر دائرة سعة المشرق وجعل ماخرج قوسا ثم قسم ضعف تلك القوس على الايام التى بين القياس الاول والثالث وزعم ان ما يخرج له من ذلك هو سيرها الاوسط فى يوم بليلته وندبر لذلك دائرة ـ اب ج ـ على مركز ـ ه ـ ونقسم قطر ـ ب ه ـ باقسام الجيب الاعظم ونفرز منه ـ ه ز ـ بمقدار نصف قطر دائرة سعة المشرق التى تقدم الابانة عنها وندير على مركز ـ ه ـ وببعد ـ ه ز ـ دائرة ـ د ز ح ـ ونجعل كل واحدة من قوسى ـ د ز ـ ز ح ـ مساوية لنصف قوس ـ ب ج ـ حتى يكون كل قوس ـ د ز ح ـ مساوية لقوس ـ ب ج ـ فى



امتحان الشمس ص ١٠١
شكل (٣)



امتحان الشمس ص ۱۱
شکل (۴)

الشكل الاول ونصل ـ دح ـ فيكون مساويا ـ اب ج ـ الذى هو الوتر المستخرج ونخرج عليه نصف قطر ـ ه ب ـ فيكون عمودا عليه ونخرج نصف قطر ـ ه د ا ـ ووتر ـ اج ـ موازيا لدج ـ فمن البين ان نسبة ـ ه د ـ الى ـ دح ـ كنسبة ـ ه ا ـ الى ـ اج ـ وقد تبين فى الشكل الثالث ان نسبة جيب بعد الدرجة عن الاعتدال الى الجيب كله كنسبة جيب سعة مشرقها الى جيب سعة المشرق الكلى و ـ دح ـ هو وتر فضل ما بين سعة المشرق(١) القياس الاول والقياس الثانى فى دائرة سعة المشرق فنسبة هذا(٢) الذى هو جيب سعة المشرق الكلى الى ـ دح ـ الذى هو الوتر المستخرج كنسبة ه ا ـ الجيب كله الى ـ اج ـ فقوس ـ اب ج ـ هى ما بين القياس الاول والقياس الثالث فى فلك البروج ونسبة ـ د ه ـ الى ـ د ط ـ كنسبة ـ ه ا ـ الى ـ اى ـ فمتى ضرب ـ د ط ـ فى ـ ه ا ـ وقسم المبلغ على ـ د ه ـ خرج ـ اى ـ وقوسه ـ اب ـ وضعفها ا ب ج (٣)

لكن الرجل وضع عند نفسه اولا ان الشمس تقطع فى فلك البروج فى الازمان المتساوية قسيا متساوية والحس يشهد بخلاف ما وضع ولولا تصحيحه الحركة الوسطى من ذلك فى استخراج سعة المشرق لكن هذا الاخير مما يرد عددا المتعذر فى نحره ولقد كان يعظم لدينا ما هو واقع من الخلاف فى مقادير الحركات الوسطى بين القدماء والحدث حتى هون الامر علينا فى ذلك محمد بن الصباح

---

(١) هنا سقطة فى الاصل (٢) لعله ـ ه د ا ـ (٣) الشكل الرابع .

حين ذكر هذا العمل الذى يمكن ان يقع فيه من الخطأ ليوم واحد بليلته قريبا من الف وثمانين مرة مثل ما بين زيج السند هند وازياج الرصد والذى اردفه الرجل هذا الفصل هو أنه متى حصل لنا وضع الشمس بهذه الآلة فى وقت من الاوقات استخرجنا موضعها لذلك الوقت من جداول بطلميوس فان كان بينهما خلاف اخذنا ما بينهما من الدرج واجزائها وقسمناه على الايام التى بين زماننا وزمان رصد بطلميوس فما خرج ننظر فان كان موضعها بالقياس متقدما لموضعها المستخرج من الجداول زدنا ذلك على مسيرها المثبت فى الجداول ليوم بليلته وان كان متأخرا نقصناه من مسيرها المذكور فيصح لنا حينئذ حركتها الوسطى فتبنى عليها اعمالنا .

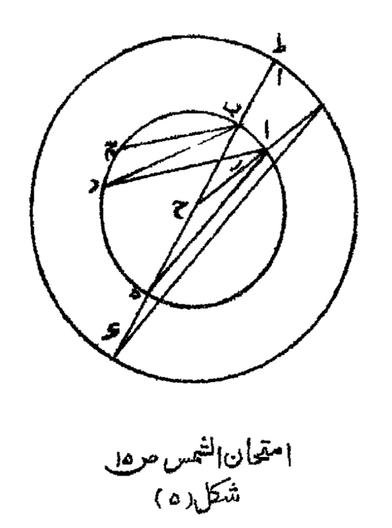
وهذا الذى ذكره ظاهر مستغنى بذاته عن الشرح والبيان ويصح متى صحت اعماله المتقدمة وسومح فى تساوى سنى الشمس المأخوذة فى فلك البروج ولم يطالب بحركة الاوج فهذه هى اعماله بصفيحته من مطالبه الاربعة ـ وما كان يستحق منا هذا الرجل الاشكرا وثناء لصرفه الفكرة الى استنباط الغرائب لولا الذى افرط فيه من الاعجاب بنفسه ومفاخرة ثالبة صاحب المجسطى وكافية الروم والهند واسترذاله الآلات التى هى بتقريب المطلوب من مطالبه اولى وزعمه فى امر المسير الاوسط ان الذى يؤدى اليه من التفاوت يسير جدا فائت الحس .

وقد اورد فى آخر مقالته طريقا فى استخراج موضع الشمس وسعة المشرق الكلى وغاية الميل بقياسين فقط مهما كان مسير الشمس فى فلك البروج معلوما وقد كان فى النسخة التى وقت(١) الينا من الفساد وعدم النظام فى سياقة الكلام والاعمال بحيث لم يكد يتبين لنا منه سطران متواليان فاستخرجنا نحن لذلك طريقا صحيحا يشبه طريقه ويوشك ان يكون الذى ذكره هو هو بعينه اوشبيها به لو وجد له نسخة صحيحة وهذا هو الذى استخرجناه نقيس بهذه الآلة سعــــة مشرق الشمس ونأخذ جيبها ونضعفه ثم نقيسها ايضا مرة ثانية ونأخذ جيبها ونضعفه ونحفظ كل واحد منهما على حدته ثم نجمعهما ونأخذ نصف الجملة فنضربه فى ضعف الجيب الاعظم ونقسم المبلغ على ضعف جيب تمام مسير الشمس فى فلك البروج فيما بين القياسين فما خرج نضربه فى نفسه وننقص منه مضروب احد المحفوظين فى الآخر ونأخذ جذر المجتمع فنضربه فى ضعف الجيب الاعظم ونقسم المبلغ على ضعف جيب مسير الشمس فى فلك البروج فيما بين القياسين فنخرج نظير دائرة سعة المشرق الكلى ومنها مع حصول عرض اقليم يستخرج الميل الاعظم وميل كل واحد من القياسين ومن ذلك موضع الشمس فى فلك البروج كما تقدم ذكره •

ونديرللبرهان على هذا العمل الذى استخرجناه دائرة اب ج د

على ان يكون نصف قطرها مساويا لجيب سعة المشرق الكلى
وضعا فانه مجهول بعد ونجعل ـ ب ج ـ اد ـ فيها وترين معلومين
متوازيين اما ـ ب ج ـ فوتر ضعف سعة المشرق فى القياس الاول
واما ـ اد ـ فضعف جيب سعة المشرق فى القياس الثانى فتكون
نسبة قوس ـ اب ـ الى دائرة ـ اب ج د ـ كنسبة مسير الشمس
فى فلك البروج بين الرصدين الى دائرة فلك البروج ونصل ـ
اب ـ ب د ـ ونخرج عمود ـ ب ز ـ على ـ اد ـ فلأن زاوية ـ د
هى بمقدار مسير الشمس المعلوم فى فلك البروج على انها على المحيط
دون المركز فان نسبة ـ د ز ـ الى ـ د ب ـ كنسبة وتر تمام مسير
الشمس المعلوم الى قطر فلك البروج و ـ د ز ـ معلوم لانه نصف
مجموع ـ اد ـ ب ج ـ فب د ـ معلوم ومربعه مساو لسطح
ب ج ـ فى ـ اد ـ ومربع ـ اب ـ جميعا ـ فأب ـ معلوم
ونستخرج ـ ب ح ه ـ قطر الهذه الدائرة ونصل ـ اه ـ فتكون
نسبة ـ اب ـ الى ـ ب ه ـ كنسبة وتر مسير الشمس المعلوم الى قطر
فلك البروج ـ فب ه ـ يصير معلوما وذلك ما اردنا ان نبين •

فاما مناسبات وترى مسير الشمس وتمامه مع اضلاع مثلثى
اب ه ـ ب د ز ـ فيتضح بأن ندير على مركز دائرة ـ اب ج د ـ وهو
ح ـ دائرة ـ ط م ك ـ فنتوهمها فلك البروج ونخرج فيه قطر
ط ه ك ـ وخطى ـ ح ا م ـ ب ك ـ فظاهر أن قوس ـ ط م ـ شبيهة بقوس



امتحان الشمس ص ١٥
شكل (٥)

اب ـ و لذلك هى مسير الشمس فيما بين القياسين فى فلك البروج فزاويتا ـ ب ه ا ـ ط ك م ـ متساويتان لانهما على قوسين متشابهتين وزاويتا ـ ب ه ا ـ ب د ا ـ متساويتان وزاويتا ط م ك ـ ب ا ه ـ ب ز د ـ قائمات فمثلثات ـ ط م ك ـ ب ا ه ـ ب ز د ـ متشابهة فنسبة ـ د ز ـ الذى هو وتر تمام مسير الشمس فيما بين القياسين الى ـ ك ط ـ الذى هو قطر فلك البروج وكذلك نسبة اب ـ الى ـ ب ه ـ كنسبة ـ ط م ـ وهو وتر مسير الشمس فيما بين القياسين الى ـ ط ك ـ وهو قطر فلك البروج وذلك هو ما تقدم فى خلال البرهان (١) .

ولم يبق مما اورده محمد بن الصباح فى رسالته شىء يحتاج الى ذكره واقامة البرهان عليه فاما الطريق الى تحقيق ذلك بغاية ما فى وسع البشر فقد ملئت به كتب افاضل هذه الصناعة وتضمن كتابنا الموسوم بالمجسطى الشاهى من ذلك ما هو مخصوص بنا ما فيه كفاية وبلاغ .

تمت الرسالة والحمد لله على نعمه وصلواته على رسوله محمد وآله .

---

(١) الشكل الخامس

رسالة

تصحيح زيج الصفائح

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين

الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى رحمه الله

المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

فى تصحيح ما وقع لابى جعفر الخازن من السهو فى زيج الصفائح



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الشرور والفتن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٧ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

انى لما جازيتك ماوقع لابى جعفر الخازن من السهو فى بعض ما أتى به فى زيج الصفايح فوجدتك محبا لأن اصلح ذلك واثبته لك آثرت بهواك وارادتك وان كان بعض الناس يعظم ان يستدرك على مثل ابى جعفر فى تأليفاته سهو وقع له فان الاولى بمؤثر الحق ان لايتهيب ذلك ولا يطوى عن اهل العلم بابا من ابوابه ظهر له وان كان الذى يستدرك عليه مايستدرك فاضلا متقدما فى ذلك العلم فان العالم اقل ما يسلم من ان يقع له ماوقع لابى جعفر •

وكيف يستجيز العاقل اعظام الاستدراك عليه وبنو موسى ابن شاكر من لا ينكر تبريزهم ولايدفع فضلهم قد غلطوا فى بعض ما قدموا من المقدمات لكتاب ابلونيوس فى المخروطات مع جلالة قدر ذلك الكتاب وتكلف بنى موسى ما تكلفوه من اصلاحه وابو جعفر نفسه استدرك على مانالاناوس فى كتابه الموسوم بالاصول الهندسية غلطا اوسهوا وقع له •

وها انا ابتدىء بحكاية ماذكره ابو جعفر فى زيج الصفايح مما وقع له السهو وابين موضعه منه واصلحه شيئا شيئا بعون الله •

الشكل السادس

من النوع الثانى من المقالة الثانية من زيج الصفايح

قال ابو جعفر بعد مارسم ـ ا ب ج د ـ دائرة الافق ـ و ـ ب ج ه د ـ نصف فلك نصف النهار و ـ ا ه ب ج ـ نصف معدل النهار و ـ د ج ب ط ـ نصف فلك البروج واخرج من نقطة سمت الرأس على ـ ب ج ه د ـ فى افق ـ ا ب ج د ـ الى فلك البروج عمود ـ ك ن ـ ونسهل مما مثلنا ان نبين كيف يعرف الطالع بمعرفة درجة وسط السماء من غير مطالع معمولة للبلد المفروض فنرسم لبيانه على نقطة ـ ج ـ وبيعد ضلع المربع قوس ـ ل ص ـ ونخرجها وقوس ب ك ـ من نقطتى ـ ك ـ ص ـ حتى تلتقيا على ـ ب ـ فيكون ب ـ قطب فلك البروج لأن ـ ف ث ـ م ن ـ عمود ان على فلك البروج ولذلك يكون ـ ف ث ـ ربع دائرة مثل قوس ـ ح ث ونخرج من قطب الكل قوس ـ ل ف م ـ العظيمة تقاطع معدل النهار على ـ د ـ وايضا نخرج قوس ـ ل ز ج ـ العظيمة فقوس ل ف م ـ لأنها تمر على القطبين يقسم الانصاف المتقاطعة من معدل النهار وفلك البروج بنصفين نصفين فقوس ـ د ه ـ مطالع درجة ح ـ بالفلك المستقيم يعنى من اول رأس الجدى وقوس ـ ل ج

تكون

تكون ربع افق خط الاستواء لأنها تمر على قطبي معدل النهار فدرجة
ز - هى الطالعة من هذا الافق اذا كانت درجة - ط - هى الطالعة
من افق - ا ب ج د - وقوس - ز ج - هى ميل درجة - ز - لأنها
من الدائرة التى تمر بقطبي معدل النهار وتبين انها مساوية لقوس - ف
ص - فنخرج قوس - زه - من فلك الافق الذى منه قوس - ل ج
فقوس - ز ه - من مثلث - ل ه ز - مثل قوس - ل ح - من
مثلث - ص ح ث - فقوس - ل ه - مثل قوس - ص ح - وزاوية
ل زه - مثل زاوية - ص ب ح - وزاوية - زل ه - مثل زاوية
ف ص ح - لأنها قائمات فقوس - ل ز - مثل قوس - ص ث
كما بين مانا لاوس فى كتاب الكريات ولكن قوس - ل ز ج
مثل قوس - ف ص ث - فتبقى قوس - ز ج - مثل قوس - ف
ص - بذلك تزيد على مطالع درجة وسط السماء بالفلك المستقيم
تسعين درجة ليجتمع قوس - د ه ج - ونحولها الى درج السواء
ليخرج قوس - م ح ز - ونأخذه بقوس - م ح ز - الميل
فتخرج قوس - ز ج - المساوية لقوس - ف ص - وفى قطاع
ف ث ح - نسبة جيب قوس - ف ث - الى جيب قوس - ص ث
مؤلفة من نسبة جيب قوس - ف ن - الى جيب قوس - ك ن
ومن نسبة جيب قوس - ح ك - الى جيب قوس - ح ص - الربع
والجيب الاول والثالث متساويان فنسبة جيب قوس - ك ن - الى

جيب قوس ـ ص ث ـ التي هي تمام الميل المأخوذ كنسبة جيب
ح ك ـ التي هي تمام ارتفاع درجة وسط السماء الى جيب قوس
ح ص ـ الربع •

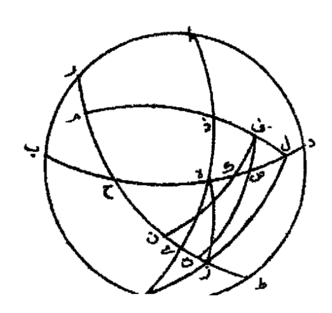
وايضا في هـذا القطاع نسبة جيب قوس ـ ف ص ـ الى
جيب قوس ـ ص ث ـ مؤلفة من نسبة جيب قوس ـ ف ك ـ الى
جيب قوس ـ ك ن ـ ومن نسبة جيب قوس ـ ح ن ـ الى جيب
قوس ـ ح ث ـ الربع فبمعرفة درجة ـ ح ـ يسهل وجود قوس
ح ث ـ وهي ارتفاعها نصف النهار وقوس ـ ح ك ـ وهي تمام
الارتفاع ويسمى العرض المعـدل وقوس ـ د ه ـ وهي مطالعها
بالفلك المستقيم وقوس ـ د ه ج ـ بزيادة تسعين درجة على قوس
د ه ـ وبتحويلها الى درج السواء توجد قوس ـ م ج ز ـ وقوس
م ج ز ـ يوجد قوس ـ ز خ ـ المساوية لقوس ـ ف ص ـ من
جدول الميل وقوس ـ ص ث ـ التي هي تمام قوس ـ ف ص ـ ثم
نضرب جيب قوس ـ ص ث ـ من جيب قوس ـ ح ك ـ ونقسم
ما بلغ على كل الجيب فيخرج جيب قوس ـ ك ن ـ ثم نضرب فيه
جيب قوس ـ ف ص ـ ونقسم ما بلغ عـلى جيب قوس ـ ف ك
التي هي تمام قوس ـ ك ن ـ فيخرج الوسط الاول فيصير به في
جيب قوس ـ ح ث ـ وهو كل الجيب ونقسم ما بلغ عـلى جيب
قوس ـ ص ث ـ التي هي تمام الميل المأخوذ وبقوس ما خرج تكون

قوس

قوس ـ ح ن ـ فلأنها ميل قوس ـ ث ط ـ التي تسمى تعديل الطالع يزاد على درجة ـ ح ـ تسعين فتكون قوس ـ ح ث ـ ثم تزاد عليها قوس ـ ث ط ـ فينبغي الى درجة ـ ط ـ الطالعة من افق البلد •

وقد نعلم قوس ـ ح ى ـ باربعة جيوب لأن في قطاع ـ ح ث ف ـ نسبة جيب قوس ـ ح ث ـ الى جيب قوس ـ ب ث مؤلفة من نسبة جيب قوس ـ ح ص ـ الى حيب قوس ـ ك ص ومن نسبة جيب قوس ـ ف ك ـ الى جيب قوس ـ ف ن ـ والجيب الاول والثالث متساويان فنسبة جيب ـ ك ص ـ المساوية لقوس ح ب ـ التي هي تمام ارتفاع درجة وسط السماء الى جيب قوس ب ث ـ التي هي تمام تعديل الطالع كنسبة جيب قوس ـ ف ط التي هي تمام عرض اقليم الرؤية الى جيب قوس ـ م ز ـ الربع •


ش ـ ١



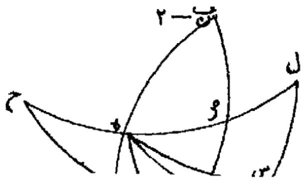
والسهو الذى وقع لابي جعفر فى هذا انه توهم ان ــ ق ص تساوى ــ ز ج ــ وانت تعلم اذا تأملت ما نقلته لك من قوله هذا كم مرة يذكر ذلك وكيف يكرر ان ــ ص ث ــ تمام الميل المأخوذ بنقطة ــ ج ــ وايضا فقد يذكر نحو هذا فى الشكل الثالث من النوع الرابع من هذه المقالة حين يريد ان يبين كيف يعرف عرض الكوكب وجزؤه من فلك البروج من قبل ارتفاعه فى فلك نصف النهار وارتفاع درجة وسط السماء •

فنقول فى القوس التى تقع بين قطب فلك البروج وبين فلك نصف النهار من الدائرة العظيمة التى قطبها درجة وسط السماء انها ميل الدرجة الطالعة من الفلك المستقيم تقول كما قدمنا فى الشكل الرابع من النوع الثانى من هذه المقالة يعنى هذا الشكل الذى اوردناه هاهنا •

قال وبينا كيف يعرف وهو ان نزاد على مطالع درجة وسط السماء بالفلك المستقيم تسعون ويحول ما اجتمع الى درجة السواء ويؤخذ به الميل من جدول الميل فتكون هذه القوس المذكورة ونسمى ميل الرؤية وهذا غلط وانما ينبغى ان يؤخذ الميل بما يجتمع من المطالع قبل ان يحول الى درج السواء اعنى مطالع درجة وسط السماء بالفلك المستقيم مزادا عليها تسعون فان ميل المجتمع قبل التحويل هو القوس المذكورة ثم سائر ما فى هذا الباب صحيح •

وانما حكيته على وجهه انتأمل ايضا اذا اصلحت موضع الغلط · فرق ما بين هذه الطرق فى البرهان وبين طرقنا المبينة على ما كنا كتبنا به اليك فى المثلثات الكرية ·

ونحن نوضح لك بأهون امر وادناه ان برهانه على ان ـ ص ث ل ز ـ متساويان غير مستقيم، نعيد مثلثى ـ ل ه ز ـ ق ب ث ـ ونخرج من نقطة ـ ه ـ الى قاعدة ـ ل ز ـ قوس ـ ه س ـ من دائرة عظيمة فيكون مربع دائرة كما ان ـ ح ث ـ مربع دائرة وايضا فضلع ـ ل ه مساو لضلع ـ ف ن ـ فى مثلث ـ ف ب ث ـ وزوايا ـ ل ـ س ـ ص ث ـ قائمات فلئن كان يساوى ضلع ـ ل ه ـ ص ح ـ وضلعى ـ د ه ح ث ـ مع تساوى زاويتى ـ ل ـ س ـ وزاويتى ـ ل د ه ـ ص ب ح ـ يوجب ان تكون قاعدة ـ ل ز ـ مساوية لقاعدة ـ ص ث فان قاعدة ـ ص ث ـ ايضا تساوى قاعدة ـ ل س ـ لأن هذه المعانى التى اوجب لها ان تكون قاعدة ـ ص ث ـ مساوية لقاعدة ل ز ـ كذلك موجودة فى مثلثى ـ ل ه س ـ ص ح ث ـ فاذن ل ز ـ تساوى ـ ل س ـ الكل للجزء فقد تبين لك ان الذى حكم له ابو جعفر بان قاعدة ـ ل ز ـ تساوى قاعدة ـ ص ث ـ ليس يوجب ما اوجبه به ·



والذى نسبه ابو جعفر الى ما نالاوس فان ما نالاوس منه
برئ من ذلك ولو انه قال بما قاله ابو جعفر لم يقبله منه لكن ما نالاوس
يشترط ان لا تكون نقطتا ـ ه ح ـ التى تحيط بهما الاضلاع المتساوية
قطبين للقاعدتين فعلى هذه الشريطة اذا كان ضلع ـ ل ه ـ مساويا
لضلع ـ ص ح ـ وضلع ـ ز ه ـ لضلع ـ ث ح ـ وزاوية ـ ل ز ه
مساوية لزاوية ـ ص ث ح ـ وزاوية ـ زل ه ـ لزاوية ـ ب ص ح
كانت قاعدة ـ ل ز ـ حينئذ مساوية لقاعدة ـ ص ث ـ فاما ـ ا ده
قطب ـ ل ز ـ و ـ ح ـ قطب ـ ص ث ـ فان قاعدتى ـ ل ز ـ ص
ث ـ لا يجب ما ذكره ابو جعفر ان تكونا متساويتين وهذا برهان
ما نالاوس على ماذكرنا •

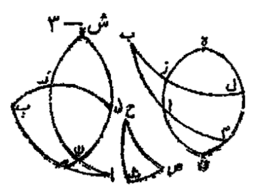
قال اذا لم يكن ـ ه ـ قطب ـ ل ز ـ فان احد ضلعى ـ ل
ه ـ ه ز ـ ليس بربع دائرة فليكن ـ ه ز ـ غير مساو لربع دائرة
وسائرما اشترطنا على ماذكرنا ونتمم نصفى دائرتى ـ ه ل ن ـ ه د ن
ونأخذ ـ ز ا ـ مساويا ـ له ز ـ ونخرج ـ ل ز ـ من نقطة ـ ز
ونجعل ـ ز ب ـ مساويا لقاعدة ـ ص ث ـ فى مثلث ـ ص ح
ب ـ ونخرج قوس ـ ب ا م ـ العظيمة تلقى دائرة ـ ه ل ن ـ على
نقطة ـ م ـ فلأن ضلع ـ ا ز ـ فى مثلث ـ ا ز ب ـ مساو ـ لزه
و ـ ز ه ـ يساوى ـ ح ث ـ و ـ ز ب ـ جعلناه مساويا لقاعدة ـ ص
ث ـ وقدكانت زاوية ـ ه زل ـ مساوية لزاوية ـ ح ث ص ـ فانا

ان وضعنا مثلث – ص ح ث – على مثلث – ب ز ا – زاوية – ث على زاوية – ز – وقاعدة – ص ث – على – ز ب – المساوى له وضلع – ص ث – على ضلع – ا ز – المساوى له انطبق جميع المثلث على جميع المثلث – فا ب – تساوى – ل ه – وزاوية – ز ث ا تساوى زاوية – ه ث ز – المساوية لزاوية – ح ص ث – واذن الزاوية التى عند – ل – داخل مثلث – ل ه ز – مساوية للزاوية التى عند – ب – داخل مثلث – ز ث ا – فان مجموع – ث م – م ل نصف دائرة ولأن – ث ب – يساوى – ل ه – فان – ا م – م ه مجموعين نصف دائرة – فا م – يساوى – ل م – فزاوية – م ا ن تساوى زاوية – م ن ا – المساوية لزاوية – ل ه ز – وزاوية – م ا ن – تساوى زاوية – زا ب – المساوية لزاوية – ص ح ث فزاويتا – ص ح ث – ل ه ز – متساويتان وضلعا – ل ه – ه ز مساويان لضلعى – ص ح – ح ث – فقاعدة – ل ز – تساوى قاعدة ص ث – كما بينا فى الصورة الثانية و – ا ب – ل ز – مجموعين نصف دائرة و – ل م – م ل – مجموعين نصف دائرة فن م – ا م – متساويان وانما يكون مجموع – ل م – م ل – نصف دائرة اذ كانت زاوية ز ل ه – مساوية لزاوية – ز ث ا – لأنا اذا اخرجنا قوسى – ل ب م ب – حتى يلتقيا اعنى نتممهما نصفى دائرتين كما اخرجناهما حتى التقيا على – س – فلأن زاويتى – ل – (١) المتناظرتين متساويتان

(١) كذا فى الاصل

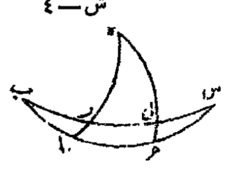
وزاويتا ــ ز ث ا ــ ز س ا ــ متساويتان فان زاوية ــ ز ل ه ــ اذا كانت مساوية ــ لح ص ث ــ المساوية لزاوية ــ ز ب ا ــ كانت زاويـة ــ س ل م ــ مساويـة لزاوية ــ ل س م ــ وكان لذلك ضلعا ــ م ل ــ م س ــ متساويان •

ش ــ ٣



فهذا هو الذى ذكره مانالاوس وبرهنه، فاما اذا كانت نقطتا ــ ه ح ــ قطبي القاعدتين فان الذى ذكره ابو جعفر لايصح •

ش ــ ٤



ونعيد شكله لاصلاح الغلط وذكر تلك الموامرات على ما يوافق اصولنا ونخرج ــ ف ث ــ الى قوس ــ ا ه ج ــ ولأن دائرة ــ ب ج ه د ــ تمر على قطبي ــ ل ز ــ ف ث ــ فانهما جميعا تمران على قطب ــ ب ج ــ ه ز ــ فقوس ــ ف ث ــ اذا اخرجت الى ــ ه ج ــ لقيته على ــ ج ــ الذى هو قطب ــ ب ج ــ ه د ــ و

ث ج ـ الذى هو تساوى ـ ف س ـ لا ز ج ـ و ـ س ج ـ مثل ب ج ـ لامثل ـ ى ز ـ لأن زاوية ـ ث ـ قائمة فاذن اذا حصل لنا بعد ـ ج ـ من نقطة ـ ى ـ التى عليها التقاطع فانا نأخذ ميل ما يحصل فيكون تمامه ـ ص ث ـ ولانحتاج الى ان نحول ـ ى ج الى درج السواء لكى نخرج ـ ز ى ـ فنأخذ ميله فان ذلك كما قد تبين لا يكون تمام ـ ص ث ـ لكن نسبة جيب ـ ز ج ـ الى جيب ـ ث ج ـ المساوى ـ لق ص ـ كنسبة جيب قوس ـ ى ز الى جيب مطالعها بالفلك المستقيم وذلك ان ـ ب ج ـ الذى ميله ث ج ـ مطالع ـ ى ز ـ بالفلك المستقيم ـ فص ث ـ الذى تمامه اقل من ـ ز ج ـ اعظم من ـ ب ز ـ تمام ـ ز ج ـ فعلى هذا يستقيم العمل •

فاما سائر براهين الاعمال التى ذكرها فهكذا اذا صار (١) معلوما وبقدره زاوية ـ ص ح ث ـ وزاوية ـ ن ـ قائمة و ـ ك ح من قبل ميل نقطة ـ ح ـ المعلومة معلومة فمن اجل ان نسبة ميل ك ح ـ الى جيب ـ ك ن ـ المطلوب كنسبة جيب زاوية ـ ن القائمة الى جيب زاوية ـ ح ـ المعلومة يكون ـ ك ن ـ معلوما ومن قبل ان زاويتى ـ ك ـ المتناظرتين متساويتان وزاويتا ـ ص ن قائمتان فان نسبة جيب ـ ف ك ـ الى جيب ـ ف ص ـ كنسبة جيب ـ ك ح ـ الى جيب ـ ح ن ـ •

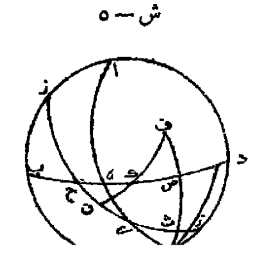
---

(١) هنا خرم في الاصل.

وايضا فلأن زاوية ـ ث ف ن ـ بقدر تمام ـ ح ن ـ ونسبة جيب ـ ك ص ـ المعلوم الى جيب ـ ف ك ـ المعلوم كنسبة جيب زاوية ـ ف ـ المطلوبة الى جيب زاوية ـ ص ـ القائمة فزاوية ـ ب التى تقدرها تمام ـ ح ن ـ معلومة •

وانت اذا تأملت هذه الالفاظ اليسيرة والبراهين القريبة السهلة وقستها بتلك عرفت فرق ما بين هذه وتلك ، ولست اقول هذا افتخارا بمايتأتى لنا من امثال ذلك فانا انما قوينا على استنباطها بأنا وجدنا ما قدمه السلف لنا مفروغا منه لم تتعب فيه الذهن ولكنا نؤمى الى مثل هذه المعانى لأن قوما يبخسون المتأخرين حظهم وماذلك بمذهب عدل واعتقاد حق فى تفضيل جماعة المتقدمين على جماعة المتأخرين ولا كفران لمن اولئك العلماء فيما دونوه لنا ولا انكارلان يسهو بعضهم اويغلط عند كلال الخاطر وتبلد القريحة بازدحام الفكر فى المعانى المتعبة ثم يعثر على ذلك بعض المتأخرين فيفهمه ويصلحه بل ذلك يكون منه معرفة لحق اولئك المتقدمين وشكرا لبعض منهم •

ش ـــ ٥



الشكل

الشكل السادس

من النوع الثانى من المقالة الثانية من زيج الصفايح

قال ابوجعفر فى معرفة خط نصف النهار اذا كانت درجة الشمس معلومة يؤخذ ارتفاع الشمس اى وقت اتفق ويخرج قطر الدائرة المرسومة موازية لسطح الافق تمر على طول الظل ويسمى قطر السمت ويؤخذ من الافق من جيب الطرف الذى يلى الشمس من طرف قطر السمت مثل الارتفاع المقيس ومثل ارتفاع نصف النهار الى ناحية الشمال، ويسهل أخذ ذلك اذا قسم المحيط بثلاثمائة وستين ثم يخرج من منتهى ارتفاع نصف النهار خط الى المركز ومن منتهى الارتفاع المقيس خط يتصل به مواز لقطر السمت ويخرج من نقطة الاتصال خط يقاطع القطرعلى زوايا قائمة ويمرعلى محيط الدائرة ويؤخذ بالبركار ميل جيب تمام الارتفاع المقيس ويوضع احد طرفيه على مركز الدائرة والطرف الآخر حيث بلغ من الخط المخرج فهو قطعة من خط نصف النهار فيخرج فى جهتيه تمام القطر فيكون المطلوب • .

قال وبيان ذلك ان يتوهم كل واحدة من الدائرتين افق البلد ويرسم فى الاولى منها قوس ــ ا ك ج ــ مافوق الارض من فلك نصف النهار وقوس ــ ب ك د ــ نصف دائرة الارتفاع وقت القياس فيكون ــ ك ــ سمت الرأس ونفرض الارتفاع المقيس

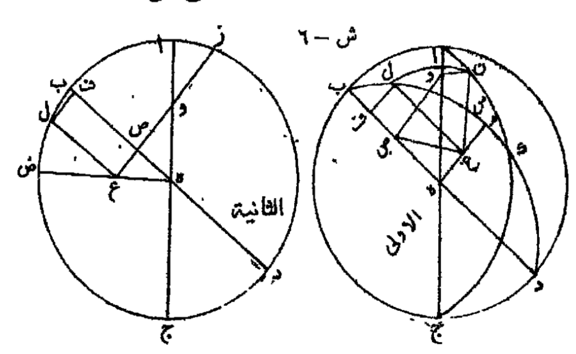
قوس ــ ب ل ــ وارتفاع نصف النهار قوس ــ ا م ــ ونرسم على نقطة
ك ــ التى هى احد قطبي الافق ويمدو ترقوس ــ ك ل ــ قوس ــ ل ن
فتكون قطعة من دائرة الارتفاع التي هى ونظائرها من الدوائر التى
تسمى فى الاسطرلاب مقنطرات وسطوحها موازية لسطح الافق
ونأخذ قوس ــ ب س ــ ميلى قوس ــ ا م ــ ويخرج من ــ نقطتى
س ــ ل ــ خطى ــ س ه ــ ل ع ــ فى سطــح دائرة ــ ب ك د
وليكن خط ــ ل ع ــ مواز يالخط ــ ب ه ــ ونصل ما بين نقطتى
ن ــ ع ــ بخط ــ ن ع ــ المستقيم فلأن نقطتى ــ ل ن ــ فى السطح والدائرة
التى منها قوس ــ ب ل ــ وخط ــ ل ع ــ موازبخط ــ ب ه ــ الذى
فى سطح دائرة ــ ا ب ج د ــ يكون خط ــ ل ع ــ فى سطح الدائرة
التى منها قوس ــ ب د ــ فنقطة ــ ن ــ وخط ــ ب ع ــ فى هــذا
السطح فلأن سطحى دائرتى ــ ب ك د ــ ا ب ك ــ قائمتان على
سطح ــ ا ب ج د ــ علــى زوايا قائمات بقطرى ــ ب د ــ ا ج
يكون مسقط حجرى ــ ل ــ ع ــ على خــط (١) ومسقط حجر
ن ــ على خط ــ ا ه ــ فيكون مسقط حجر ــ ل ــ نقطة ــ ف
ومسقط حجر ــ ع ــ نقطة ــ ص ــ ومسقط حجر ــ ن ــ نقطة ــ ق
فينفصل خطا ــ ه ب ــ ه و ــ متساويين لأن مركز ــ ه ــ لما كان
مسقط حجر مركز الدائرة التى منها قوس ــ ب ل ــ صار كل واحد
من الخطين نصف قطر هذه الدائرة اذا سقطت من السمك على سطح

---

(١) [illegible]

اب ج د ــ وتوقع اعمدة ــ ل ف ــ ع ص ــ ف و ــ فيمر عمود
ال ف ــ ع ص ــ فى سطح دائرة ــ ب ك د ــ وعمود ــ ل ق ــ فى
سطح دائرة ــ اك ج ــ ونخرج خط ــ ص ق ــ فيحدث مربع
ل ص ــ متوازى الاضلاع قائم الزوايا لأن عمودى ــ ع ص ــ ل و
متساويان لخط ــ ص و ــ اذن مسا ولخط ــ ع ن ــ الذى فى السمك
ولكى يقع ذلك كلـه فى سطح الافق ويظهر للحس بتوهم قوس
ب ك د ــ ينطبق على قوس ــ ب ج د ــ من الدائرة الثانية بنقط
ب ــ ل ــ س ــ ك ــ د ــ فيقع ما فى سطح نصف دائرة ــ ب ك د
من الخطوط على سطح دائرة ــ اب ج د ــ كوقوع خطوط ــ ل م
ع ص ــ س ه ــ ل ع ــ ص و ــ ويصير عمود ــ ع ص ــ مع خط
ص و ــ خطا واحدا مستقيما لأنهما عمودان على خط ــ ب ه ــ فى
هذه الدائرة كما كانا فى الدائرة الاولى فننفذه الى المحيط فيتصل به
عند نقطة ــ ز ــ ونصل ما بين نقطتى ــ ه ق ــ بخط مستقيم فيكون
مثل خط ــ ه ــ والذى فى الدائرة الاولى ولكنه مساو لخط ــ ه ب
وخط ــ ه ف ــ جيب تمام الارتفاع المقيس لأن خط ــ ل ف ــ جيب
الارتفاع ثم يخرج خط ــ ه و ــ فى الجهتين الى المحيط فيكون
قطر ــ اج ــ المطلوب ٠

ش – ٦
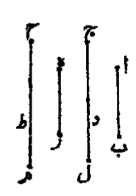


وجميع ماذكره بين بأوجز من هذا البيان والبرهان إلاخصلة واحـدة هى التى تفسد العمل وهو قوله ان ـ ص و ـ عمود على ب ه ـ فـان الذى ذكره لايوجب ان يكون ـ ص و ـ عمودا على ـ ب ه ـ بل الصحيح ان ـ ص و ـ محيط مع ـ ن ه ـ بزوايا مختلفة فمرة تكون زاويـة ـ ف ص ه ـ حادة ومرة منفرجة واذا كانت درجة الشمس احدى نقطتى الاعتدال كان ـ ص و ـ عمودا على ـ ن ـ وتقدم لذلك هذه المقدمات اذا كانت اربعة مقادير مختلفة متناسبة وفضل من التالين مقداران متساويان فان نسبة الاعظم من المقدمين الى الباقى من تاليه اصغر من نسبة المقدم الباقى الى الباقى من تاليه •

مثال ذلك ان مقادير ـ ا ب ـ ج د ـ ه ز ـ ح ط ـ مختلفة متناسبة نسبة ـ ا ب ـ الى ـ ج د ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ح ط

وقد فصل من خطى ــ ح د ــ ح ط ــ التالين مقدارا ــ د ل ــ ط م المتساويان و ــ اب ــ اعظم من ــ ه ز ــ فاقول ان نسبة ــ ا ب الى (١) اصغر من نسبة ــ ه ز ــ الى ــ م ح •

برهانه ان نسبة ــ ا ب ــ الى ــ ح د ــ كنسبة ــ ه ز ــ الى ح ط ــ فاذا بدلنا كانت نسبة ــ ا ب ــ الى ــ ه ز ــ كنسبة ــ ح د الى ــ ح ط ــ و ــ ح د ــ اعظم من ــ ح ط ــ ونسبة ــ ح د ــ الى ح ط ــ أعظم من نسبة ــ د ل ــ الى ــ ط م ــ فنسبة ــ ل ج ــ الباقى الى ــ م ح ــ الباقى اعظم من نسبة ــ ح د ــ الى ــ ح ط ــ وقد كانت نسبة ــ ح د ــ الى ــ ح ط ــ كنسبة ــ ا ب ــ الى ــ ه ز فنسبة ــ ل ج ــ الى ــ م ح ــ اعظم من نسبة ــ ا ب ــ الى ــ ه ز واذا بدلنا فان نسبة ــ ل ج ــ الى ــ ا ب ــ اعظم من نسبة ــ م ح الى ــ ه ز ــ واذا خالفنا فان نسبة ــ ا ب ــ الى ــ ل ج ــ اصغر من نسبة ــ ه ز ــ الى ــ م ح ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ــ ٧
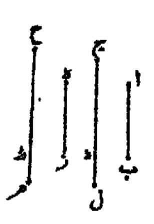


---

(١) هنا خرم فى الاصل

اذا كانت اربعة مقادير مختلفة متناسبة وزيد على كلى التاليين مقداران متساويان فان نسبة المقدم الاعظم الى مجموع تاليه والزيادة عليه اعظم من نسبة المقدم الثانى بجموع تاليه والزيادة عليه •

مثاله ان نسبة ـ اب ـ الى ـ حد ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ح ط ـ وهى مختلفة و ـ اب ـ اعظم من ـ ه ز ـ وقد زيد على ح د ـ ح ط ـ مقدارا ـ د ل ـ ط م ـ المتساويان، فاقول ان نسبة اب ـ الى ـ ج ل ـ اعظم من نسبة ـ ه ز ـ الى ـ ح م •

برهانه ان نسبة ـ اب ـ الى ـ ح د ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ح ط ـ واذا بدلنا فان نسبة ـ اب ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ح د الى ـ ح ط ـ و ـ ح د ـ اعظم من ـ ح ط ـ فنسبة ـ ح د ـ الى ح ط ـ اعظم من نسبة ـ د ل ـ الى ـ ط م ـ فنسبة مجموع ـ ح د د ل ـ الى مجموع ـ ح ط ـ ط م ـ اصغر من نسبة ـ ح د ـ الى ـ ح ط ـ وقد كانت نسبة ـ ح د ـ الى ـ ح ط ـ كنسبة ـ اب ـ الى ه ز ـ فنسبة ـ ج ل ـ الى ـ ج م ـ اصغر من نسبة ـ اب ـ الى ه ز ـ واذا بدلنا فان نسبة ـ ح ل ـ الى ـ اب ـ اصغر من نسبة ح م ـ الى ـ ه ز ـ واذا خالفنا فان نسبة ـ اب ـ الى ـ ج ل اعظم من نسبة ـ ه ز ـ الى ـ ح م ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش — ٨



واذ هذا هكذا فانا نرسم دائرة ـ ا ب ج د ـ دائرة الافق على مركز ـ ه ـ ونربعها بقطرى ـ اج ـ ب د ـ وليكن ـ ب د خط نصف النهار فيكون ـ اج ـ خط الاعتدال ونخرج ـ ط ك ل من الفصول المشتركة لافق ـ ا ب ج د ـ ولاحدى الدوائر المتوازية ونرسم ـ ا ز ج ـ نصف فلك نصف النهار وليكن ـ ا ز ـ ارتفاع مدار ـ ط ك ل ـ فى فلك نصف النهار ونخرج عمود ـ ز ح ـ على اج ـ ونصل ـ زك ـ ونخرج ـ ه م ـ قطر دائرة من دوائر الارتفاعات ولتكن عليه نقطة ـ س ـ فوقع جيب الارتفاع المقيس

وليكن هذا الجيب ـ س ع ـ ونقطة ـ ع ـ المدار ونخرج عمود ـ س ف ـ على خط ـ ط ك ل ـ فى الصورة الاولى التى للمدار الشمالى يقاطع ـ س ف ـ خط ـ ف د ـ على نقطة ـ ص ـ وفى الصورة الثالثة التى للمدار الجنوبى يخرج ـ ص ف ـ على استقامة

فيلقى ـ ن ه ـ على ـ ص ـ فلأن نقطتى ـ ز ك ـ فى سطح مدار ط ك ل ـ فان خط ـ زى ـ الذى فى سطح فلك نصف النهار هو الفصل المشترك لفلك نصف النهار ولمدار ـ ط ك ل ـ ولأن سطح فلك نصف النهار يفصل الدوائر المتوازية فى الصور الثلاث على خطوط ـ زح ـ فانها فيها متوازية واعمدة ـ زح ـ فيها متوازية فمثلثا ـ ب ك ـ زح ـ فيها متشابهة ولأن ـ ع س ـ يوازى ـ زح فان سطحى ـ ك ح ز ـ ف س ع ـ متوازيان وخط ـ ع ف ـ من اجل ان نقطتى ـ ع ف ـ فى سطح مدار ـ ط ك ل ـ هو فى هذا السطح ايضا فسطح مدار ـ ط ك ل ـ يفصل سطحى ـ ك ح ز ف س ع ـ المتوازيين على خطى ـ ع ف ـ زك ـ فخطا ـ ع ف زك ـ متوازيان ولذلك مثلث ـ س ع ف ـ شبيه بمثلث ـ ح ز ك ـ ولذلك هذه المثلثات فى جميع الصور متشابهة فلنسبتها المثلثات المتشابهة واضلاعها التى على الافق اضلاع الافق وجيوب الارتفاعات اضلاع السمك ٠

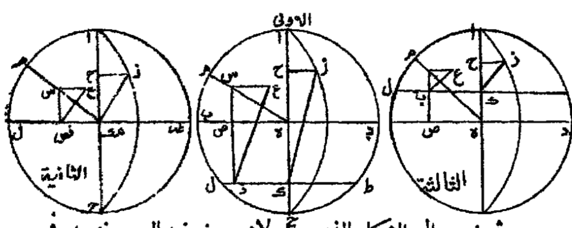
ولأن نسبة ـ زح ـ الى ـ ح ك ـ كنسبة ـ ع س ـ الى س ف ـ و ـ زح ـ اعظم المقدمين فانا ان فصلنا فى الصورة الاولى من ـ ح ط ـ س ف ـ التاليين ـ ه ك ـ ص ف ـ المتساويين بقيت نسبة ـ زح ـ الى ـ ح ه ـ اصغر من نسبة ـ ع س ـ الى ـ س ص ٠

وايضا فلأن نسبة ـ زح ـ الى ـ ح ك ـ فى الصورة الثالثة

كنسبة

كنسبة ـ ع س ـ الى ـ س ف ـ و ـ زح ـ اعظم المقدمين فاذا زدنا على ـ ح ك ـ س ف ـ التالين ـ ه ك ـ س ف ـ المتساوين صارت نسبة ـ زح ـ الى ـ ح ه ـ اعظم من نسبة ـ ع س ـ الى س ص ـ وبين ان نسبة جيب ـ م ب ـ الذى هو بعد السمت عن خط الاعتدال اذا كان ـ ه م ـ نصف قطر دائرة الارتفاع الى ـ س ص ـ كنسبة ـ ه م ـ الجيب كله الى ـ ه س ـ جيب تمام الارتفاع ٠

ش ـ ٩



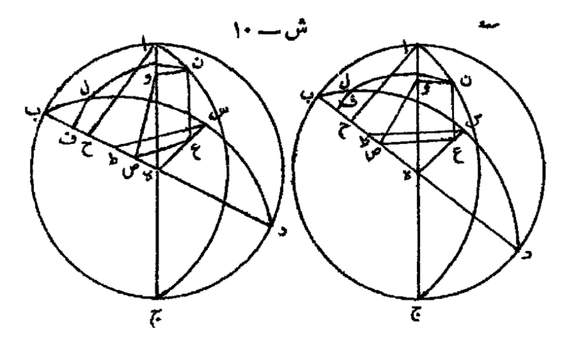
ثم نعود الى الشكل الذى وقع لابى جعفر فيه السهو فنعيده فى ثلاثة مواضع لاعظم المتوازية وللاجزاء الشمالية والجنوبية فى السموت الجنوبية ونخرج عمود ـ س ط ـ على قطر ـ ن ه ـ فيكون جيب ارتفاع نصف النهار ونسبة ـ س ط ـ الى ـ ط ه ـ كنسبة عمود ـ ع ص الى ـ ص ه ـ فاذا كانت درجة الشمس نقطة الاعتدال كان ـ ص ه نظير ـ ص س ـ فى الشكل الثانى من الاشكال المقدمة واذا اخرجنا من نقطة ـ ا ـ عمود ـ ا ح ـ جيب بعد السمت عن خط نصف النهار فصل ـ ه ح ـ جيب بعد السمت عن الاعتدال ولأن ـ ص

ه ـ نظير ـ ص س ـ فيما تقدم فان ـ ص ه ـ اذا كان جزء الشمس احدى نقطتى الاعتدال و ـ ل س ـ ارتفاع رأس الحمل والميزان ضلع هذا الافق من المثلثات المتشابهة لارتفاعات اعظم المتوازية فتكون نسبة ـ ح ه ـ جيب بعد السمت عن الاعتدال الى ـ ه ص ـ كنسبة ا ه ـ الجيب كله الى ـ ه و ـ جيب تمام الارتفاع لذلك يكون اح ـ ف ص ـ متوازيين •

فاما فى الاجزاء الشمالية والسموت الجنوبية فلأن نسبة ـ س ط ـ الى ـ ط ه ـ كنسبة ـ ع ص ـ الى ـ س ه ـ فنسبة ـ س ط ـ الى ط د ـ اصغر من نسبة ـ ع ص ـ الباقى من ضلع هذا الافق فى مثلث ع ص ـ من المثلثات المتشابهة لارتفاعات الاجزاء الشمالية اذ انقص منه ما نقص من ضلع الافق فى المثلث الذى ضلع سمكه ـ س ط فان ـ ص ه ـ اعظم من ذلك الباقى فليكن ـ ه ز ـ مساويا له ونصل ف ز ـ فلأن نسبة ـ ح ه ـ يكون الى ـ ه ز ـ اذا كان عملنا للاجزاء الشمالية كنسبة الجيب كله الى جيب تمام الارتفاع فانا ان وصلنا ف ز ـ كان موازيا ـ لا ح •

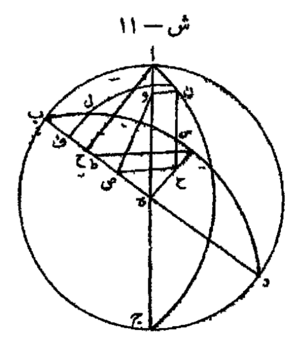
واما فى الاجزاء الجنوبية فلأن نسبة ـ س ط ـ الى ـ ط ه كنسبة ـ ع ص ـ الى ـ ص ه ـ ونسبة ـ س ط ـ الى ـ ط ه اعظم من نسبة ضلع السمك فى هذا الافق فى المثلثات المتشابهة الصغرى لارتفاعات الاجزاء الجنوبية الى ضلع الافق بعد ان نزادعليه

ما زيد على ضلع الافق فى المثلث الذى ضلع سمكه ـ س ط فص ه ـ اصغر من مجموع ضلع الافق فى المثلث الجنوبى الذى ضلع سمكه ـ ع ص ـ والزيادة (١) فليكن ـ ه ك ـ مساويا لذلك ونصل ـ ف ك ـ فتكون ايضا نسبة ـ ح ه ـ الى ـ ه ك ـ كنسبة ل ه ـ الى ـ ه و ـ ويكون ـ ف ك ـ لذلك موازيا ـ لا ح ـ فقد تبين ان ـ ف ص ـ لا يكون عمودا على ـ ن ه ـ إلا اذا كان جزء الشمس احدى نقطتى الاعتدال •



فاما فى الاجزاء الشمالية والسموت الجنوبية فان زاوية ف ص ه ـ تكون حادة وفى الاجزاء الجنوبية منفرجة لأن العمود الخارج من نقطة ـ و ـ الى قطر السمت يقع بين نقطتى ـ ه ـ ص فى الاجزاء الشمالية والسموت الجنوبية وبين نقطتى ـ ب ـ ص ـ فى الاجزاء الجنوبية وذلك ما اردنا ان نبين •

ش — ١١



ونعيد دائرة ـ اب ج د ـ على مركز ـ ه ـ للسموت الشمالية فى ثلاث مواضع لثلاثة آفاق يكون عرض اقلها اكثر من ميل الدرجة المفروضة وعرض الثانى مساويا الميل الدرجة وعرض الثالث اقل منه ونربعها جميعها بقطرى ـ اج ـ ب د ـ ونفرض اج ـ الفصل المشترك للافق ولمعدل النهار وخط ـ ز ح ـ الفصل المشترك للافق ولمدار الجزء المفروض فيكون موازيا ـ لا ج ونرسم ـ ال ج ـ لفلك نصف النهار ولتكن نقطة ـ ل ـ مجاز(١) الجزء فى فلك نصف النهار فنخرج منها الى سطح الافق اعمدة لتكون جيوب ارتفاع الجزء فى فلك نصف النهار •

وليكن العمودان فى الدائرة الاولى والثالثة عمودا ـ ل ـ ف فاما فى الثانية فلأن مجاز الجزء فيها على قطب الافق فان العمود يقع من خط نصف النهار على ـ ه ـ ونصل ـ ل ط ـ وليكن المثلث

الشبيه بمثلث ـ ل ف ط ـ فى الاولى والثالثة ولمثلث ـ ا ه ط ـ فى الثانية وقت القياس مثلثات ـ ن ك ى ـ ونصل ـ ه ى ـ ونخرجه الى ـ س ـ من محيط الدائرة فيكون ـ ل س ـ بعد السمت عن خط الاعتدال الى الشمال ونخرج ـ ل ى ـ الى نقطة ـ م ـ من خط ـ ن د ـ فتكون نسبة جيب بعد السمت عن خط الاعتدال فى الشمال الى ـ م ى ـ كنسبة الجيب كله الى ـ ه ى ـ الذى هو جيب تمام الارتفاع المقبس .

واقول ان الذى ذكره ابو جعفر فى الدائرة الاولى والثالثة قد يكون كذلك عند نقطة واحدة من الخطوط الموازية لمن اذا وقع عليه جيب الارتفاع وقوعا يقسمه بين خطى ـ ب د ـ ز ح على نسبة مفروضة وذلك اذا كانت نسبة ـ ل ى ـ الى ـ ل م كنسبة ـ ط ف ـ الى ـ ف ه ـ واذا كانت نسبة ـ ى ن ـ الى م ى ـ اصغر فان زاوية ـ ق ص ه ـ فى الشكل المتقدم تكون منفرجة واذا كانت النسبة اعظم فتكون حادة ولانه اذا كانت نسبة ـ ن ى ـ الى ـ م ى ـ اصغر من نسبة ـ ط ف ـ الى ـ ف ه ونسبة ـ ك ى ـ الى ـ ب ن ـ كنسبة ـ ل ف ـ الى ـ ط ف ـ فان نسبة ـ ك ى ـ الى ـ ى م ـ حينئذ يكون اصغر من نسبة ـ ل ف ـ الى ف ه ـ فكان الخط الخارج فى الشكل المتقدم من منتهى جيب تمام الارتفاع المقيس موازيا لجيب بعد السمت عن خط نصف النهار الى

قطر السمت يقع بين نقطتي – ص – ب – فى الشكل المتقدم واذا كانت نسبة – ن ى – الى – ى م – اعظم من نسبة – ط ف – الى – ف ه وكانت لذلك نسبة – ك ى – ل م – اعظم من نسبة – ل ف – الى ف ه – فان زاوية – ع ص ه – فى ذلك الشكل تكون حادة لأن الخط المخرج من منتهى جيب تمام الارتفاع المقيس من خط نصف النهار الى قطر السمت موازيا لجيب بعد السمت عن خط نصف النهار يقع بين نقطتي – ص – ه •

فاما اذا تساوت النسب حتى تكون نسبة – ك ى – الى – ن م – كنسبة – ل ف – الى – ف ه – فانها تكون قائمة •

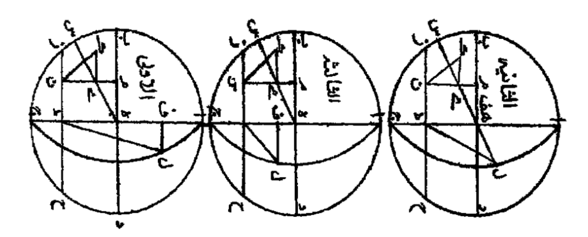
فاما فى الدائرة الثانية فلانا ان اخرجنا فى دائرة الارتفاع المقيس الخط الموازى لقطرها الى الخط المخرج من مركز الدائرة الى سمت الرأس وذلك الخط قائم على سطح الافق فان العمود الذى يقع من النقطة الموجودة على سطح الافق يقع على – ه •

وابوجعفر يزعم انه ان اخرج من هذه النقطة عمود على قطر السمت فانه ينتهى الى خط نصف النهار عند منتهى جيب تمام الارتفاع المقيس من خط نصف النهار ونقطة – ه – من خط نصف النهار فيجب اذن ان يكون خط نصف النهار قائما على جميع اقطار السموت •

وهذا فاحش من الخطأ لأن ذلك لا يكون الا فى خط الاستواء

لنقطتى الاعتدال فقط بل اذا قسم ضلع ـ ك ى ـ خط ـ م ن بنصفين حتى تكون نسبة ـ ك ى ـ الى ـ ى م ـ كنسبته الى ـ ى ن فانا حينئذ ان أخذنا من عند المركز من قطر السمت الى جهة الشمس بقدر ـ ن ى ـ وعملنا عمله فقد وجدنا خط نصف النهار •

ش — ١٢



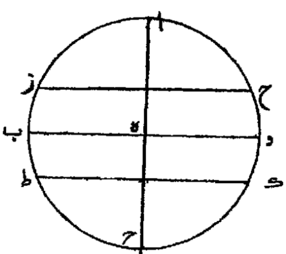
ومن خط الاستواء نربع الافق بالقطرين ونخرج فصلى ز ح ـ ك ط ـ لدائرتين من المتوازية فى جهتى الشمال والجنوب فاذن الدوائر المتوازية قائمة على هذا الافق فان جيوب الارتفاعات اذهى اعمدة على سطح الافق يقع جميعا على خطى ـ ك ط ـ ز ح على كل خط من مداره فبين ان تلك المثلثات المتشابهة لا تقع فى هذا السطح لأن جيب الارتفاع هو فى سطح المدار •

وايضا فالخط الذى يسمى حصة السمت لا يتزايد ولا يتناقص فى هذا الافق بل هو فى جميع الارتفاعات فى الاجزاء المائلة بقدر جيب ميل الجزء اعنى بعد ما بين ـ ب د ـ وبين ـ ز ح ـ فى مدار

ز ح ـ وبعد ما بين ـ ك ط ـ د ب ـ فى مدار ـ ك ط ٠

وبعمل ابى جعفر فاذا وصلنا نقطة ـ ه ـ والنقطة المشتركة للمدار ولفلك نصف النهار بخط مستقيم وعملنا عمله فان خط نصف النهار اقرب من قطر السمت من الذى يخرج لأنا فى جميع الارتفاعات نخرج العمود من بعد اقرب من المركز من جيب الميل بقى جميع الاجزاء الشمالية والجنوبية وزاوية ـ ع ص ه ـ فى الشكل المتقدم تكون منفرجة فقد بان لك متى يكون ـ ف ص ـ على ما تقدم عمودا على ـ ب ه ـ ومتى تكون زاوية ـ ف ص ه ـ حادة ومتى تكون منفرجة ٠

ش ـ ١٣



وانما الصحيح بهذا الطريق الصناعى ان نأخذ من طرف قطر السمت الذى ذكره ابوجعفر الى خلاف جهة خط نصف النهار من دائرة الافق تمام عرض البلد ونخرج من المركز الى حيث ينتهى قطرا ثم نأخذ ميل درجة الشمس ان كانت شمالية فنزيده على ما كنا أخذنا وان كانت جنوبية ننقصه منه ثم نخرج من حيث ينتهى

خطا

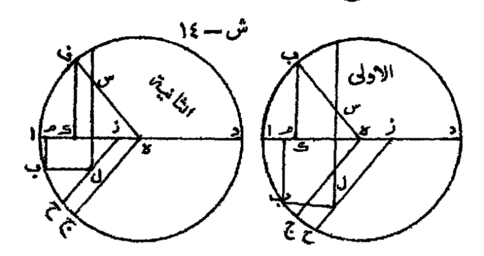
خطا موازيا للقطر الذى اخرجناه الى بعد تمام العرض عن طرف قطر السمت ونخرج الخط الموازى لقطر السمت الى هذا الخط المخرج موازيا للقطر الثانى ثم نخرج العمود الى قطر السمت من نقطة تقاطع الخط الموازى لقطر السمت والخط الموازى للقطر الثانى وتم العمل •

ونرسم للبرهان دائرة ـ اب ج د ـ للافق فى موضعين لناحيتى الشمال والجنوب ونخرج فيهما ـ اد ـ قطر السمت وليكن ا ج ـ تمام عرض البلد ـ و ـ اب ـ الارتفاع المقيس ـ و ـ ج ح ـ ميل المدار، اما فى الدائرة الاولى التى للشمال فنزيده على ـ ا ج ـ واما فى الثانية التى للجنوب فننقصه منه ونخرج ـ ح ز ـ موازيا ـ له ج ونخرج ـ ن ل ـ موازيا ـ لا د ـ الى خط ـ ح ز ـ الموازى ـ له ج ـ ونخرج على ـ اد ـ عمود ـ ط ـ وننفذه الى محيط الدائرة ونخرج ايضا عمود ـ ل م ـ وندير ببعد ـ ه م ـ دائرة ولتكن نقطة مقاطعة تلك الدائرة وخط ـ ل ط ـ المخرج هى ـ س ونخرج ـ ه س ـ الى محيط الدائرة فيكون خط نصف النهار ونخرج من طرف قطر ـ ه س ـ على ـ اد ـ عمود ـ ف ك ـ فلأن ج ح ـ ميل المدار و ـ ح ه ـ يوازى ـ ز ح ـ فان ـ ه ز جيب سعة المشرق ـ فط ز ـ فى الدائرتين ضلع الافق فى المثلثات المتشابهة لان ـ ل ط ـ جيب الارتفاع •

فاما فى الاولى فننقص ـ ه ز ـ من الضلع واما فى الثانية

فنزيد ــ ه ز ــ على الضلع فيحصل بعد الزيادة والنقصان الخط الذى يسمى حصة السمت اعنى الخط الذى تكون نسبته الى جيب بعد السمت فى خط الاعتدال كنسبة جيب تمام الارتفاع المقيس الى الجيب كله •

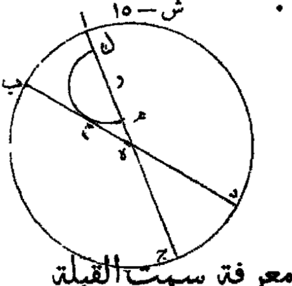
ولأن نسبة ــ ط ه ــ الى ــ ه م ــ كنسبة ــ ه س ــ الى ــ ه ف ــ و ــ ه س ــ جيب تمام الارتفاع المقيس ــ فه م ــ جيب بعد السمت عن خط نصف النهار ففط (١) جيب بعد السمت عن خط نصف النهار ــ فه ف ــ خط نصف النهار، فقد تبين ايضا كيف الطريق الصحيح بهذا الوجه الى وجود المطلوب •



وابوجعفر يقول انا ان وصلنا ــ ه ح ــ وعملنا بنقطة تقاطع ه ح ــ ب ل ــ ما عملنا نحن خرج خط نصف النهار فاما فى الاجزاء الشمالية فانا نخرج له ما نظنه خط نصف النهار اقرب من قطر السمت من خط نصف النهار الحق وفى الاجزاء الجنوبية بعكس ذلك وهو ما اردنا ان نبين •

واذا كان عملنا لخط الاستواء فانه ان كان جزء الشمس احدى نقطتى الاعتدال فان السمت يكون على خط الاعتدال إعني لا يكون للارتفاع سمت فخط نصف النهار عمود على قطر دائرة الارتفاع واذا اردنا خط نصف النهار للاجزاء المائلة نأخذ ـ ه ز ـ من قطر السمت بقدر جيب تمام الارتفاع وندير على مركز ـ ز ـ الى جهة خط الاعتدال ببعد جيب ميل المدار نصف دائرة ـ ل م ـ ونخرج اليها ـ ه ح ب ـ مماس دائرة ـ ل م ـ على نقطة ـ ح ـ فيكون ب د ـ خط الاعتدال والقطر القائم عليه خط نصف النهار ، وبرهان ذلك بين مما تقدم •

ش — ١٥



معرفة سمت القبلة

بالآلة من النوع السادس من المقالة الثانية

قال ابو جعفر فى سمت القبلة اذا كان اقل طولا وعرضا فالقبلة فيما بين مشرق الاعتدال ونقطة الشمال واذا كان اكثر طولا وعرضا ففيما بين مغرب الاعتدال ونقطة الجنوب ، واذا كان اقل طولا واكثر عرضا فهى فيما بين مشرق الاعدال و نقطة الجنوب ، واذا كان اكثر

طولا واقل عرضا فهى فيما بين مغرب الاعتدال ونقطة الشمال، واذا اتفق الطولان واختلف العرضان فهى على خط نصف النهار ، و اذا اختلف الطولان واتفق العرضان فهى على الخط الذى بين مشرق ومغرب الاعتدال.

فاما قوله اذا كان البلد اقل طولا وعرضا فالقبلة فيما بين مشرق الاعتدال ونقطة الشمال فهو قول صدق، واذا كان فصل ما بين الطولين اقل من شبيه نصف الظاهر من مدار مكة بالبلد فهى فيما بين تقاطع الافق ومدار مكة فى جهة الشرق وبين نقطة الشمال، وقوله واذا كان اكثر طولا وعرضا فهى ما بين مغرب الاعتدال ونقطة الجنوب فقد يكون كذلك وقد يكون ايضا على مغرب الاعتدال نفسه ويكون ايضا فيما بين مغرب الاعتدال وبين نقطة الشمال وكذلك قوله اذا كان اقل طولا واكثر عرضا فهى فيما بين مشرق الاعتدال ونقطة الجنوب فانه قد يكون كذلك ويكون على مشرق الاعتدال نفسه وقد يكون فيما بين مشرق الاعتدال وبين نقطة الشمال، وقوله اذا كان البلد اكثر طولا واقل عرضا فهى فيما بين مغرب الاعتدال وبين نقطة الشمال فانه قول صدق.

واذا كان فضل ما بين الطولين اقل من شبيه نصف الظاهر من مدار مكة بالبلد فهى فيما بين تقاطع الافق ومدار مكة فى

جهة المغرب وبين نقطة الشمال •

واما قوله اذا اختلف العرضان واتفق الطولان فهى على خط نصف النهار وان كان البلد اكثر عرضا فالى جهة الجنوب وبالعكس ان كان اقل عرضا فانـه لايزيد عليه، لـكن قوله اذا اختلف الطولان واتفق العرضان فهى على الخط الذى بين مشرق ومغرب الاعتدال هو كذب •

ونحن نبين ذلك بالبراهين فصلا فصلا ونرسم دائرة ـ ا ب ج د ـ افق البلد ـ و ـ ا ه ج ـ نصف فلك نصف النهار و ـ ب ه د نصف معدل النهار و ـ ح ز ط ـ مدار مكة فتكون نقطتا ـ ب ـ د مشرقا ومغرب الاعتدال ونفرض نقطة ـ س ـ سمت الرأس بمكة وعلى ـ ب س ـ نرسم دائرة ـ ب س ل ـ العظيمة فاذن اذا كان فصل ما بين الطولين ـ ز س ـ وقطب الافق نقطة ـ ل ـ فان القبلة على مشرق ومغرب الاعتدال الى اى جهة كانت مكة من البلد وايضا اذا كانت نقطة سمت الرأس بين نقطتى ـ ز ـ ل ـ وفصل ما بين الطولين ـ ز س ـ فان الدائرة العظيمة التى تمر على سمت الرأس بين ـ ز ـ ل ـ تقاطع ـ ب س ل ـ على ـ س ـ فانها تقع من الافق بين ـ ب ـ ح ـ فيكون سمت القبلة بين مشرق اومغرب الاعتدال وبين نقطة الشمال •

وايضا فاذا كانت نقطة ـ ل ـ سمت الرأس وفضل ما بين

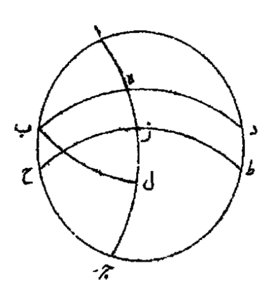
الطولين اكثر من ـ ز س ـ فلأن الدائرة التى تمر على ـ ل ـ قطب الافق وعلى سمت الرأس بمكة تقع من مدار مكة ابعد من نقطة س ـ من ـ ز ـ تقع ايضا من الافق بين ـ ب ـ التى هى مشرق اومغرب الاعتدال وبين ـ ج ـ نقطة الشمال فاما اذا كان قطب الافق بين ـ ل ج ـ وفصل ما بين الطولين ـ ز س ـ اوكان قطب الافق ـ ل ـ وفصل ما بين الطولين اقل من ـ ز س ـ فان سمت القبلة كما ذكره ابو جعفر واذا كان قطب الافق بين ـ ه ز ـ اعنى ان يكون البلد اقل عرضا من مكة فان جميع الدوائر العظام التى تمر على قطب الافق وعلى جميع ـ ح ز ط ـ يقاطع الافق بين ـ ج ح اوبين ـ ح ط ـ فاذن سمت القبلة يكون فى البلاد التى عروضها اقل من عرض مكة وفصل مابين طول مكة وطول سائر تلك المساكن اقل من ـ ز ح ـ نصف الظاهر من مدار مكة بين نقطة تقاطع الافق ومدار مكة وبين نقطة الشمال الى اى جهة كانت مكة من جهتى المشرق والمغرب •

فاما اذا فرض الطول اكثر من ـ ز ح ـ فبين ـ ب ح اوبين ـ ج ط ـ وان كان الفصل مساويا ـ لز ح ـ فاما نقطة ـ ح تقسمها واما نقطة ـ ط ـ فقد تبين ان قول ابى جعفر فى البلاد التى عروضها اقل من عرض مكة صحيح فاما فى المساكن التى عرضها اكثر فقد يكون سمت القبلة فى بعضها على مشرق اومغرب الاعتدال

وفى بعضها مجاورا له الى نقطة الشمال •

واما اذا اتفق الطولان فبين ان فلك نصف النهار فى المسكنين واحد فلذلك سمت القبلة فى المساكن التى اطوالها مساوية لطول مكة على خط نصف النهار الى اى جهة كانت مكة من البلد •

فاما اذا اتفق العرضان فان القبلة لا تكون على مشرق اومغرب الاعتدال اصلا بل بين مشرق اومغرب الاعتدال وبين تقاطع الافق ومدار مكة اذا كان فصل ما بين الطولين اقل من نصف الظاهر من مدار مكة • ش — ١٦



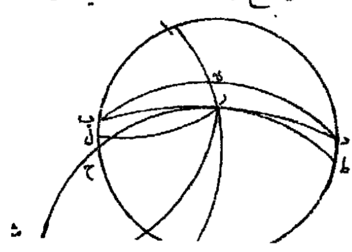
فنعيد — ا ب ج د — للافق و — ا ه ج — نصف فلك نصف النهار و — ب ه د — نصف معدل النهار و (١) الظاهر من مدار مكة فتكون نقطة — ز — سمت الرأس بالبلد لأن عرضه مسا ولعرض مكة ونرسم ايضا — ب ز د — فتكون الدائرة التى لا سمت لها ولأنها تمر

(١) بياض بالاصل •

على ـ ب ـ د ـ قطبي ـ ا ه ج ـ فان ـ ا ه ج ـ تمر على قطبي ب ز د ـ وكذلك تمر ـ ا ه ج ـ على قطبي ـ ح ز ط ـ فدائرة ح ز ط ـ تماس دائرة ـ ب ز د ـ على ـ ز ـ فقد تبين ان الدائرة التي لا سمت لها ليست تقاطع مدار مكة فيمكن ان تقاطعه على سمت الرأس بمكة بل اذا كان فصل ما بين الطولين اقل من ـ ز ح كأنها ـ ز س ـ فان الدائرة العظيمة التي تمر على ـ ز س ـ تقع من الافق بين ـ ب ـ ح ـ كدائرة ـ ز س ل ـ لأن دائرة ـ ب ز د ـ تماس دائرة ـ ح ز ط ـ فليس يخرج بينهما دائرة عظيمة •

فاما اذا ساوى فصل مابين الطولين ـ ز ه ـ فان سمت القبلة تكون نقطة ـ ح ـ نفسها وان اتفق ان يكون فصل مابين الطولين اكثر من ـ ز ح ـ كزع ـ فان دائرة ـ ز ع ـ العظيمة تقاطع الافق بين ـ ج ح ـ كما تقاطعه في المثال على نقطة ـ م •

فقد تبين ان سمت القبلة في البلدان المساوية العروض لعرض مكة ليس يكون على مشرق او مغرب الاعتدال، ولم يقع هذا الغلط لابي جعفر وحده بل وقع قبله للكندي ولغيره ايضا •



ش—١٧

الشكل الثانى

من المقالة الملحقة بزيج الصفايح

ليس للعالم مثل هذا بمستنكر فانك لا تزال تجد الواحد من المتبرزين يخطئى الخطأ الفاحش فى امر بين ظاهر او تجد للواحد من الكلام الساقط الدون ما لا يقدر بالقياس الى محله ان يكون ذلك من مثله كابى جعفر، قال فى مقدمات المقالة التى الحقها بزيج الصفايح لاختلاف حركة الاوج وسائر ما يتبع ذلك قوسا ـ اب ج ـ اد ج نصفا دائرتين عظيمتين على سطح كرة وكل واحدة من زاويتى ـ ا ج ـ اعظم ميل الدائرة على الدوائر وقوس ـ ه ز ـ اصغر قوس توتر زاوية ـ ب ا ط ـ من دائرة عظيمة •

اقول ان مثلث ـ ه ج ز ـ اعظم مثلث يحدث على السطح الكرى من المثلثات التى اضلاعها قسى من دوائر عظام •

برهان ذلك زعم ان يتمم دائرة ـ ا د ج ـ فتكون كل واحـدة من زاويتي ـ ط ا ب ـ ط ح ب ـ اصغر زاوية حادة ونخرج قوس ـ ز ه ـ ليلتقي قوس ـ ا ط ـ على ـ ك ـ فيكون في شكل ـ ك ح د ز ـ زاويتان فقط وهما زاويتا ـ ك ـ ز ـ فليس الشكل بمثلث لأن المثلث الذي يرسم على السطح الكرى هو الذي يحيط به قسي من دوائر عظام كل واحدة منها اقل نصف دائرة كما قد حده اهل هذه الصناعة لانا نخرج قوسا من دائرة عظيمة من نقطة ما من قوس ـ ا ب ج ـ الى نقطة ـ ا ـ ولتكن قوس ـ ا ب فيحدث منها ومن قوس ـ ب ج ـ ومن قوس ـ ا د ج ـ وهي نصف دائرة مثلث فلأنها تقاطع قوس ـ ا ه ب ـ على نقطى ـ ا ب ـ تكون كل واحـدة منهما نصف دائرة لان كل دائرتين عظيمتين على كرة يتقاطعان فانهما يتقاطعان نصفين نصفين وذلك محال لان قوس ـ ا ه ب ـ كما فرضنا اقل من نصف دائرة فتأمل هذا الكلام والتكلف والمحال ميما (١) فيه اما اولا فان زاوية ـ ط ا ب ان كانت اصغر زاوية حادة فانها ليست تنقسم، ونحن ان فرضنا ا ب ـ ربعا واخرجنا عمود ـ ن ط ـ على ـ ا ط ـ فانه بين ان ن ط ـ اصغر قوس تخرج من نقطة ـ ب ـ الى دائرة ـ ا ط ـ وهي بقدر زاوية ـ ط ا ب ـ فلا ينقسم ـ ن ط ـ وبين اصحاب الجزء يسلمون انهم لايحسون بالجزء الذي لا يتجزأ .

(١) كذا ولعله معا

ثم صار المهندس يدعى انه يوجد بل ما هو اشنع من ذلك فان ثاوذوسيوس علمنا كيف نرسم على نقطتين مفروضتين دائرة عظيمة على سطح الكرة فاذا فرضنا نقطة ـ ك ـ بين ـ ا ط امكننا ان نرسم على نقطتى ـ ب ك ـ دائرة عظيمة وتكون قوس ن ك ـ اعظم من عمود ـ ن ط ـ فلو امكن ان يكون ـ ن ك اكبر من نقطة لقد كان يمكن ان نفرض على ـ ن ك ـ نقطة ثم نرسم على ـ ا ـ و على النقطة المفروضة دائرة عظيمة فانقسمت زاوية ـ ط ا ب ـ التى هى اصغر زاوية حادة لكنه يقول انها اصغر زاوية حادة فاذن لاينقسم ـ ز ن ك ـ الذى هو اعظم من ن ط ـ لاينقسم فقد اوجدنا ابوجعفر جزءا اصغر من الجزء الذى لايتجزأ بل اعطانا كثيرة بعضها اعظم من بعض واعظمها الجزء الذى لايتجزأ ٠

واما قوله فى حد المثلث فانه لعمرى السطح الذى تحيط به قسى من دوائر عظام ٠

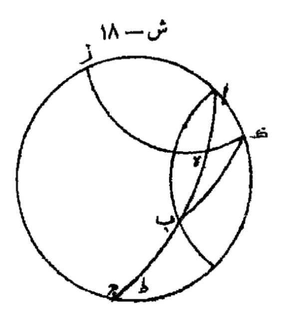
فامازيادة ان تكون كل قوس اصغر من نصف دائرة فشىء اغناه الله عنه اذ ليس يمكن ان يكون على سطح الكرة سطح واحد تحيط به قسى اكثر من اثنين إلا ان تكون كل واحدة منها اصغر من نصف دائرة ٠

واما تبيينه ذلك بما اخرج من ـ قوس ـ ا ب ـ الغير

الممكن اخراجه إلا إذا كانت من نصف دائرة ـ ا ب ج ـ نفسه فاحسن من ذلك ان لو بين ان كل نقطتين مفروضتين على سطح الكرة غير متقابلتين على طرفى قطر واحد من اقطار الكرة فانه لايجوز عليهما من الدوائر العظام إلادائرة واحدة وذلك لأن الدوائر العظام على سطح الكرة تتقاطع نصفين نصفين •

وانت اذا تأملت اختلال هذا الكلام واستحالته صدقتنى فيما اقوله، والزاوية التى لاتنقسم بدائرة عظيمة هى الزاوية التى تحيط به احدى الدوائر العظام والدائرة المسماة لها من الدوائر الصغار •

ش — ١٨



الشكل الحادى عشر

من المقالة الملحقة بزيج الصفايح

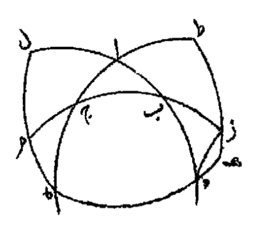
قال ابو جعفر فى هذه المقالة المذكورة من بعد ان قدم ان المثلث على بسيط الكرة اذا كان معلوم الاضلاع فان زواياه

معلومة، واراد ان يبين ان المثلث اذا كان معلوم الزوايا فانه ايضا معلوم الاضلاع مثلث ـ ا ب ج ـ على سطح كرة وزواياه التى هى ا ب ج ـ معلومة .

اقول ان اضلاعه وهى مختلفة واصغر من ارباع دوائر عظام معلومة .

برهان ذلك ان تتمم الاضلاع ارباعا بقسى ـ ب ـ دح ه ب ز ـ ونرسم على قطبى ـ ا ـ ج ـ قوسى ـ ه د ـ ط ز ـ ونخرجهما حتى يلتقيا على ـ ك ـ ونخرج قوس ـ ح ا ـ الى ـ ا ط ـ فتكون قسى ـ ط ك ـ ك ه ـ ط ج ـ ارباع دوائر كما بينا فيما تقدم وفصل قوس ـ د ز ـ من دائرة عظيمة فلأن زاوية ـ ا ـ معلومة وقوسى ا د ـ ا ه ـ ربعا دائرتين تكون قوس ـ ط ز ـ معلومة وتبقى قوس زك ـ معلومة فمثلث ـ زك د ـ زاوية ـ ك ـ منه قائمة وضلعا ـ ك د ك ز ـ وهما اصغر من ربعى دائرتين معلومان فكما قدمنا قوس ـ زد وزاويتا ـ ز د ـ معلومة ولكن زاوية ـ ك د ب ـ قائمة فزاوية زد ب ـ الباقية معلومة وزاوية ـ زب د ـ التى تقابل زاوية ـ اب ج المعلومة معلومة فمثلث ـ ب ز د ـ زاويتان منه وضلع واحد معلومة فقوسا ـ د ب ـ ز ب ـ معلومتان وتبقى قوسا ـ ن ا ـ ب ج معلومتين .

ش — ١٩



ثم نعرف قوس ـ ا ج ـ بان نتمم قوس ـ ب ا ـ بقوس ا ل ـ ربع دائرة و نرسم على قطب ـ ب ـ و ببعد ـ ب ل ـ قوس من دائرة عظيمة تمر الى قوس ـ د ه ـ فانها تلاقيها كما قد منا على ه ـ ويكون ربع دائرة وزاويـة ـ ب ـ معلومـة فقوس ـ ل م معلومة وتبقى قوس ـ م ه ـ معلومـة فتعرف قوس ـ ا ج ـ من قطاع ـ ن ل ه ـ •

فاول ما فى هذا من الغلط انه يقول زاوية ـ ك ـ معلومة وليست هى بمعلومة بل معلوم انه ليس يمكن ان تكون قائمة وهو يقول انها قائمـة وكيف يكون ـ و ك ـ قطب دائرة ـ ه ج ا ط لأنها تمر على قطبى ـ ط ك ـ ه ك ـ و ـ ط ج ـ ربع وزاوية ـ ك بمقدار ـ ط ه ـ الذى يزيد على الربع ـ ه ج ـ ولو ان زاوية ـ ى كانت معلومة لقد كان يكون جميع قوس ـ ط ا ج ه ـ معلومة فبقى الذى الى تمام نصف الدائرة معلوما وهو ـ ا ج •

ثم قوله ان الدائرة التى ترسم على قطب ـ ب ـ و ببعد ضلع المربع يلقى ـ ا ج ـ على ـ ه ـ قائمة فانه لايتفق ذلك إلا اذا كانت زاوية ـ ا ـ قائمة •

و برهانه انا نصل ـ ن ه ـ من دائرة عظيمة فلئن كانت نقطة ـ ه ـ على ـ ل م ـ ان ـ ن ه ـ ربع لأن ـ ب ـ قطب دائرة ل م ـ ولأن ـ ه ب ه ا ـ كلاهما ربع دائرة ان كانت ـ ه ـ على دائرة ـ ل م ـ فان ـ ه ـ قطب دائرة ـ ا ب ـ فزاوية ـ ا ـ اذن قائمة ولم يفرض كذلك •

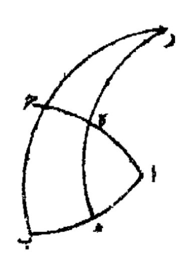
هذان من الخطأ من مثل ابى جعفر فاحش على انه يقول فى المسئلة التى افرد لها هذه المقالة انها من المسائل التى جرت بينه وبين ابراهيم بن سنان مكاتبة وانه استدرك فيها بنظره فيها وفى كتاب الكريات لما نالاوس ما كان فاته بديا ثم افرد هذه المقالة فيها •

ونحن نبين كيف تصير الاضلاع معلومة اذا كانت الزوايا معلومة بطريق صحيح وتقدم هذه المقدمة، مثلث ـ ا ب ج ـ على بسيط ـ ك ـ واضلاعه اعظم من ارباع دوائر عظام وهى معلومة اقول ان زواياها معلومة •

برهانه انا نجعل نقطة ـ ا ـ قطبا وندير ببعد ضلع المربع قوس ـ د ه ـ ونخرجها ـ و ـ ب ج ـ حتى تلتقيا وتلتقيا على نقطة ز ـ فلأن ضلعى ـ ا ب ـ ا ج ـ معلومان ـ و ا د ـ ا ه ـ كل واحد منهما

ربع ـ فب د ـ ه ج ـ معلومان ولأن زاوية ـ ز ـ مشتركة لمثلثى
ح زه ـ ب ز د ـ وزاويتا ـ د ه ـ قائمتان فان نسبة جيب ـ ج ه
الى جيب ـ ب د ـ كنسبة جيب ـ ح ز ـ الى جيب ـ ب ز
ب ج ـ الذى هو فضل ـ ب ز ـ على ـ ج ز ـ معلوم ـ فج ز
معلوم ولذلك تكون زاوية ـ د ـ معلومة فان نسبة جيب ـ ح ز
المعلوم الى جيب ـ ه ج ـ المعلوم كنسبة جيب زاوية ـ ه
القائمة الى جيب زاوية ـ ز ـ وزاوية ـ ج ـ لأنهما بمقدار تمام
ميل ـ تمام ـ ح ه ـ من الميل الذى اعظمه بقدر زاوية ـ ز ـ المعلومة
معلومة فتصير زاوية ـ ا ج ب ـ معلومة ، ثم تصير سائر الزوايا
معلومة لأن نسبة جيب الضلع الى جيب الزاوية التى توترها
كنسبة كل واحد من جيبى الضلعين الباقين الى جيب الزاوية
التى توترها ذلك الضلع •

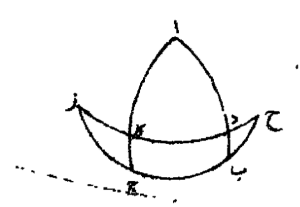
ش ـ ٢٠



وايضا

وايضا على جهة التفصيل فانا نخرج ـ د ه ـ ب ج ز ـ فى الجهتين حتى يلتقيا علـى ـ ز ح ـ فلأن زاوية ـ د ـ قائمة كما ان زاوية ـ ه ـ قائمة وزاويتا ـ ز ـ ح ـ متساويتان فان نسبة جيب ب د ـ الى جيب ـ ب ح ـ كنسبـة جيب ـ ج ه ـ الى جيب ح ز ـ واذا بدلنا فان نسبة جيب ـ ب د ـ الى جيب ـ ح ه كنسبة جيب ـ ب ح ـ الى جيب ـ ح ز ـ و نسبة جيب ـ ب د الى جيب ـ ه ج ـ معلومة فنسبة جيب ـ ب ح ـ الى جيب ـ ح ز معلومة ومجموع ـ ب ح ـ ح ز ـ معلوم فكل واحد من ـ ب ح ح ز ـ معلوم و باقى البرهان على ما تقدم •


ش ـــ ٢١

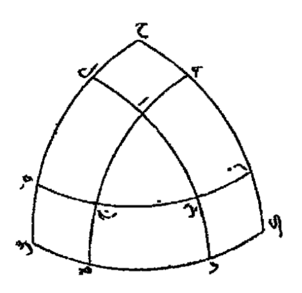


ثم نعيد مثلث ـ ا ب ج ـ على ما فرضه ابو جعفر الخـازن ويقول ان اضلاعه معلومة ، برهانه انا نتممها ارباع دوائر وندير على قطب كل واحدة من نقط ـ ا ـ ب ـ ج ـ ببعد ضلع المربع قسى ـ ه د ـ ط ز ـ ل م ـ ونخرجها حتى يلتقى هذه الدوائر الثلاث

كما التقت على نقط ـ ك ـ ح ـ س ـ فيحدث مثلث ـ ك ح س
من دوائر عظام فلأن زوايا ـ ا ـ ب ـ ج ـ معلومة فان قسي ـ د ه
ط ز ـ ل م ـ معلومة ولأن دائرة ـ اج ـ تمر على اقطاب دائرتى
د ه ـ ط ز ـ فان هاتين الدائرتين ايضا تمران على قطبي دائرة ـ ا
ج ـ فنقطة ـ ج ـ قطب ـ اج ـ ولأن دائرة ـ اب ـ تمر على
اقطاب دائرتى ـ د ه ـ ل م ـ فان هاتين الدائرتين ايضا تمران على
قطبي ـ اب ـ فنقطة ـ س ـ قطب ـ اب ـ ولأن دائرتى ـ ط ز
ل م ـ فان هاتين الدائرتين ايضا تمران على قطبي ـ ب ج ـ فنقطة ـ ح
قطب ـ ب ج ـ ولذلك ـ ك ه ـ د س ـ ك ط ـ ز ح ـ م ح
ل س ـ ارباع دوائر عظام وقسي ـ د ه ـ ط ز ـ ل م ـ كانت
معلومة فاضلاع ـ ك ح ـ ح س ـ س ك ـ معلومة لأن كل
واحد منها يزيد على الربع تمام قوس معلومة الى الربع فزوايا ـ ك
ح ـ س ـ لما قدمنا معلومة وقسي ـ ط ه ـ ز م ـ لذلك تصير
معلومة و ـ ط ه ـ يزيد على الربع تمام ـ ا ج ـ الى الربع و ـ زم
يزيد على الربع تمام ـ ب ج ـ الى الربع و ـ ل د ـ يزيد على الربع
تمام ـ اب ـ الى الربع فتبقى ـ اب ـ اج ـ ب ج ـ معلومة
وذلك ما اردنا ان نبين •



ش — ٢٢



واذقد أتينا على تبيين الغلط فيما اتى به ابوجعفر فى هذا المعنى وبينا كيف تصير اضلاع ـ ا ب ـ ا ج ـ ب ج ـ معلومـة فانا نضرب عن سائر الاوضاع لاضلاع المثلث صفحا فان الغرض كان فى اصلاح الغلط •

وقد يتمكن ايضا من تأمل هذه الطرق من استخراج البراهين لسائر الاوضاع فانها متشابهة •

ولعله ان يكون قد وقع لابى جعفر من السهوا كثر مما ذكرنا إلا انا لم نستوف تصفح كتابه ولا قصدنا ايضا اثارة خطائه ولكنها امور صححنا (١) عليها من كتابه من غير ان يكون منا قصد لذلك •

واذجرى (٢) واجبت ان اصلحه لك اتيت فى ذلك سارك ورأيته الواجب مهما نظر فى باب من ابواب العلم ونحقق فيه مثل

---

(١) كذا (٢) هنا خرم فى الاصل .

ما ذكرته لك ان لا تعرض عن تبيينه واصلاح فاسده •

فاما ان يتبع زلات العلماء عمدا فذاك مما لا استحسنه ومتى ما جاريت احدا من اهل العلم نوعا من انواعه اونظرت معه فى كتاب لمتقدم اومتأخر وتبين لى فيه موضع خلل اوفساد فالذى لااستجيزه ان اطوى ما تبين لى من اهله •

والله اسئل ان يوفقنا للسداد قولا وفعلا بطوله وفضله انه ولى ذلك وحسبنا الله ونعم المعين •

تمت الرسالة بحمد الله ومنه

وصلواته على نبيه محمد وآله

رسالة

رسالة ابى نصر منصور بن على
بن عراق مولى امير المؤمنين
الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى رحمه الله
المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من
الهجرة فى براهين اعمال جدول
التقويم فى زيج حبش الحاسب



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة
الدولة الآصفية حيدرآباد الدكن
صانها الله عن جميع الفتن
سنة ١٣٦٣ه

بسم الله الرحمن الرحيم

كتبت تذكرة كثرة ما تجد من الاقاويل المختلفة فى علل الجداول الاربعة لحبش الحاسب المعروف بجدول التقويم و تسال ان ثبت لك ما عندى فى ذلك فاوجبت اجابتك على اشتغال فكر و تقسم خاطر بين اسباب ليس يمكن بان نرفض الاهتمام بها •

فاعلم اولا ان طرق الحساب تنشعب بتفنن وجوه البراهين الهندسية فتختلف الاقاويل من يقصد تعليل شيء واحد منها و ان كان جميعها صوابا مؤديا لها معنى حق فلا يكون ذلك اختلافا بالحقيقة لكنه قد يحسن الظن ايضا بنفسه من لم يكمل باداته لما يتعرض له فتصدى لما لا يسع له مقدار علمه و يظهر للجميع نقصه بعوار ما يأتى به ثم لا يستطيع تميز صحيح ذلك من سقيمه الا اهل الصناعة بالحقيقة لا منتحلوها ، وقد علمت ان كتب التنجيم يتداولها بالانتساخ ايدى من ليس فى شيء منها بل اكثر من ينظر فيها من اهل زماننا ان غرضه الذى ينحو و غايته التى اليها يجرى ان يستفيد من الزيجات عمل تقويم الكواكب للتكسب مقلدا لصاحب ذلك الزيج فى مؤامرته فهو يكتب الغث والثمين و يسقط ساهيا ما يحول باسقاطه المعنى عن طريقه القويم فان فطن الخلاف بينهما لم يقدر

على

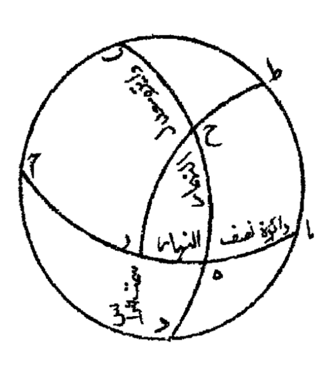
جدول التقويم لحبش الحاسب

[illegible]	الاول درج	الاول دقائق	الاول ثوانی	الثانی درج	الثانی دقائق	الثانی ثوانی	الثالث درج	الثالث دقائق	الثالث ثوانی	الرابع درج	الرابع دقائق	الرابع ثوانی
ا	ک	کو	ے	نا	لط	لج	سه	کو	لج	ک	که	ح
ب	ک	نس	ع	نا	ک	ما	سه	کد	ا	ک	ن	لح
ج	ا	لج	ل	نه	ک	نا	سه	کط	سج	ا	له	کط
د	ا	مد	لو	[illegible]	ا	ک	سه	لد	کو	ا	هر	لح
ه	ب	نے	ن		ا	ند	سه	ط	د	ب	و	ک
و	ب	لو	ک		ب	مر	سه	ب	ب	ب	لب	ی
ز	ح	ح	د	[illegible]	ز	ط	سل	ب	قط	ب	لو	لح
ح	ح	کو	ما		ک	ند	سل	ما	کج	ح	کب	ر
ط	ح	زل	ما		ل	ب	سل	ل	ما	ح	لج	
ی	د	ع	ن	[illegible]	ے	لح	سد	لو	ک	ر	ند	ک
یا	د	مه	مع		ے	مر	سد	ا	بر	د	م	ا
یب	ه	ا	م		ب	ند	سج	مو	لج	ه	و	ط
یج	ه	لو	لح	[illegible]	نا	ح	سح	کو	لو	ه	لب	ملا
ید	و	کو	لح		بر	نا	سح	ط	ک	ه	لط	ک
یه	و	کو			ع	ع	سب	رنه	لح	و	که	لو
یو	و	نا		[illegible]	لح	لح	س	کو	له	و	مع	لو
یز	ر	لو			سکو	مد	س	د	نو	ر	ع	لر
یح	ر	م			سکط	ب	سا	س	لح	ر	بو	لح
یط	ح			حز	ل	له	سا	س	ید	سح	لو	لو
ک	حح				نو	سله	مر	مط	ل	سح	لد	لد
کا	سح				نط	سکو	سر	ع	و	ه	نب	لح
کب	ط			[illegible]	مح	ع	لط	نح	نح	ما	ب	ک
کج	ط				مو	ما	لط	لح	ما	ے	ا	مح
کد	ے				ن		لع	لد		ے	ا	لو
که	ے			نه	نر		لم	ع	نب	ما	ب	مح
کو	ے			نه			نو	مو		ما	لح	ک
کز	ا			نو	لط		نر	لح	ما	ب	لح	لد
کح	ما			نو		لح	نو	لو	له	ب	لو	که
کط	ما			نو		لح	نو	سکو	ک	مح	لح	لط
ل	تب			نو		ب	له	لح	نح	مح	نا	لط

جدول التقویم لحبش الحاسب

[illegible]	الاول			الثانی			الثالث			الرابع		
	درج	دقائق	ثوانی	درج	دقائق	ثوانی	درج	دقائق	ثوانی	درج	دقائق	ثوانی
سا	ی	لح	لح	نح	ا	نج	کط	لح	مر	لح	نح	کب
سب	یر	د	ید	نح	ند	مر	لح	مر	که	مه	ح	نط
سج	یر	ید	کب	نط	ی	ر	کو	مس	ا	مو	و	ید
سد		له	لط		ر	مد	لو	مر	ا	مط	سب	کو
سه	یر	له		نط	ح	مب	کن	مح	کا	نا	کح	ے
سو		سی	ے		لب	ا	کد	مد	ب	لح	ید	نح
سز	یر	سب	ی		ند	مه	لو	مح	ند	لو	لب	لب
سح	کب	ه	ید	لط	لط	لط	کب	مح	مه	لط	کن	ن
سط	کب	ط	لو		کب	مد	ر	مح	لو	سب	لب	و
ع		لح	لا		کو	ر	ی	مب	مو	سه	مه	ل
عا	یب	که	ل	نط	کط	کد	لط	ما	لو	سط	مب	نو
عب		لب	یر		لب	لو	لح	ما	و	عج	نب	نه
عج		لط	ید		لد	لح	بر	لط	مه	عج	لا	لا
عد	کب	سب	سب	نط	لح	لج	لو	لح	ند	عح	سب	لا
عه		نا	لط		م	لح	ید	لو	مح	فط	له	مه
عو	یب	مر	و		مج	کج	ید	لد	لد	صو	لح	لا
عز	یح	ب	ل	نط	مه	لج	لح	لح	لا	مح	لح	ل
عح	یج	و	لو		مر	لب	لب	لا	ه	صب	مه	لط
عط		نا	لط		ما	لط	ما	کح	مط	قکح	کط	ه
ف	کح	لو	د	نط	نا	یو	ے	کو	لح	قلو	و	مر
فا		لط	ه		نب	ید	ط	کد	لو	قنا	یج	بر
فب		کب	سب		ند	لح	ح	کا	مح	قح	کح	مح
فج	کح	کح	یر	نط	له	مح	د	لط		قصه	کو	لح
فد		کہ	لح		لو	ما	و	لو	ما		ی	لے
فه		کط	سب		ر	مط	لا	لح	مر	قید	کح	ه
فو	کح	کا	لد	نط	لح	لو	د	نا	سب	قیح	له	نا
فز		کح	لح		نط	لح	ح	ح	کط	قنح	یر	مر
فح		لد	نا	نط	لط	لط	ب	لا	لط	سه	له	مر
فط	کح	لل	لح	نط	لط	ید	ا	ه	ن	عشه	ح	که
ص		له	ه	س	لا	ر	لا	ه	ه	لا	لا	لا

جدول التقويم ص٣



على تمييز الصحيح من السقيم ٠

ثم تركيب هذه الجداول المسماة جدول التقويم على ماوجدتها ووجدت اعمال حبش بها فى زيجه ٠

اما الجدول الاول الذى يلى سطر الاعداد فالميل الثانى لاعداد الدرج التى وضع بازائها والجدول الثانى وضع فيه بازاء كل عدد جيب تمام ميل تمام ذلك العدد من الدرج ٠

والجدول الثالث وضع عليه بازاء كل عدد مايخرج من قسمه تمام ذلك العدد على جيب تمام ميله ٠

والجدول الرابع وضع فيه بازاء كل عدد مايخرج من قسمه مضروب جيب ذلك العدد من الدرج فى جيب الميل الاعظم على جيب تمام ذلك العدد من الدرج ٠

وانت تجد الجدول الثالث على نسختين فنسخة كما ذكرته آنفا ونسخة يكون ذلك فيه مضروبا فى ستين لكن الاول اخلق بان يكون لحبش كما يقوله فى موامرته ويأتى بيان ذلك عما قليل وهذه هى تلك الجداول الاربعة (١) ٠

معرفة قوس النهار ان يدخل ببعد الشمس من المنقلب فى جدول التقويم ونأخذ به الجدول الثالث فنضرب به فيما نجد بازاء عرض الاقليم من الجدول الرابع فيجتمع تعديل النهار فتأمل ٠

قوله يجتمع حسب تعديل النهار فانه لو كان الجدول الثالث

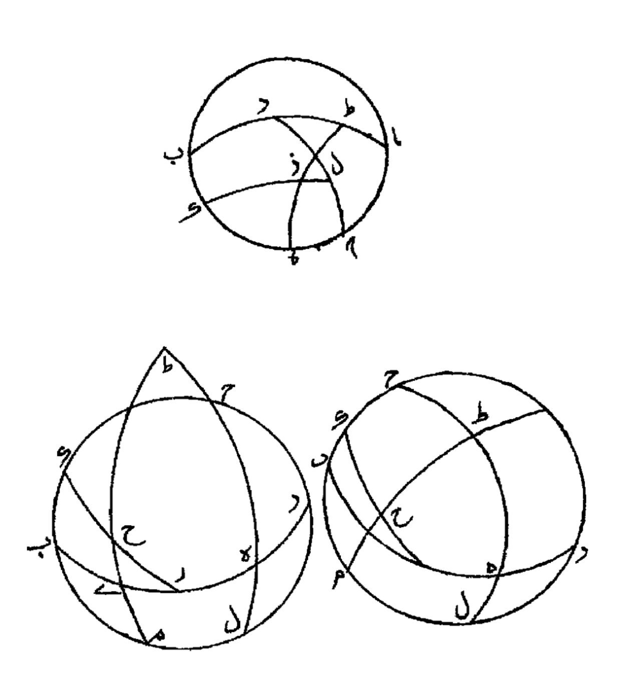
مضروبا فى ستين يقال نجتمع دقائق جيب تعديل النهار كما دته فيما وجب ان يقسم على ستين فالاخلق بموامرات حبش ان يكون الجدول الثالث كما ذكرنا بديئا لامضر وباذلك فى ستين فهذا هذا (١) ٠

ثم بتقدم هذه المقدمات اقول ان نسبة جيب القوس من فلك البروج التى جيب مطالعها فى الكرة المستقيمة كنسبة جيب تمام ميل القوس من فلك البروج الى جيب تمام الميل الاعظم ٠

وليكن لبرهان ذلك ،اب، ربع معدل النهار و، ا ج، ربع فلك البروج ونجد من الدائرة التى تمر على الاقطاب الاربعة و،د، قطب الكل و، اه، القوس من المفروضة من فلك البروج ونجيز عليها قوس ، د ه ز، العظيمة فنجعل محل افق خط الاستواء لانها تمر على قطبي معدل النهار ٠

ولذلك يكون ، از ، مطالع ،اه ، فى الفلك المستقيم ولان زاوية ،ز ، قائمة وذلك لان ، د ه ز ، تمر على قطبي ،اب، وزاوية ، ج ،ايضا قائمة وزاويتا ، اه، المتناظرتان متساويتان فان نسبة جيب ، اه، الى ،از ، كنسبة جيب ،د ه، الى جيب ، ج د ،وبين ان ، د ه، تمام ميل ، اه، وان ، ج د ، تمام الميل الاعظم وذلك ما اردنا ان نبين (٢) ٠

واقول ايضا انه ان ضرب جيب ميل القوس من فلك البروج



جدول التقويم ص٤

فى جيب عرض البلد وقسم المجتمع على جيب تمام عرض البلد كانت نسبــة مايخرج الى جيب تمام ميل القوس كنسبة جيب تعديل النهار ابعد القوس من الاعتدال اعنى جيب فضل او نقصان نصف نهاره عن النهار المعتدل الى الجيب كله •

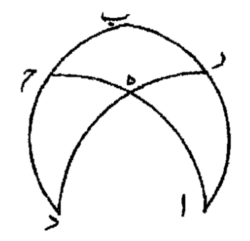
ولنمد لبرهان هذا الشكل المتقدم ونفرض ، ا ب ، ربع معدل النهار كما كان ، وا ج ، ربع الافق للبلد المفروض وعلى ، ه ، مطالع الجزء المفروض من فلك البروج من افق ، ا ج ، فيكون ، ه ز ، مثل الجزء المفروض و ، ه د ، تمام ميله و ، د ج ، عرض البلد و ، ح د ، تمام عرضه و ، ا ز ، فضل او نقصان نهاره عن النهار المعتدل وفضل ، د ا ، من دائرة عظيمة وعلى ، ا د ، نوقع من نقطة ، ه ، عمود ، ه ج ، من دائرة عظيمة ولان نسبة جيب ، ه ز ، الى جيب ، ا ه ، كنسبة جيب ، ب ج ، الى الجيب كله ونسبة جيب ، ا ه ، الى جيب ، ه ج ، كنسبة الجيب كله اعنى جيب زاوية ، ح ، القائمة الى جيب زاوية ، د ا ه ، التى عقدار عرض البلد فان فى نسبة المساواة نسبة جيب ، ه ز ، الى جيب ، ه ج ، كنسبة جيب ، ب ج ، الى جيب ، ج د ، فجيب ، ه ج ، هو الذى يخرج من قسمة مضروب جيب ، ه ز ، فى جيب ، ج د ، على جيب ، ب ج ، ونسبــة جيب ، ه ج ، الى جيب ، ه د ، كنسبة جيب ، ا ز ، الى جيب ، ز د ، و ، ه د ، تمام ميل الجزء المفروض وجيب ، ز د ، الجيب كله فنسبة مايخرج من قسمة مضروب جيب ميل الجزء الى جيب العرض على جيب تمام

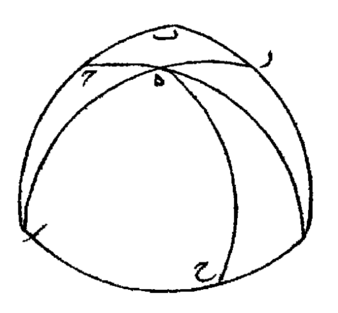
العرض الى جيب تمام ميل الجزء المفروض كنسبة جيب تعديل نهار الجزء الى الجيب كله وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

واقول ايضا ان نسبة جيب تعديل النهار الاعظم الى جيب تعديل نهار الجزء المفروض كنسبة الجيب كله الى جيب مطالع بعد الجزء من الاعتدال فى الفلك المستقيم •

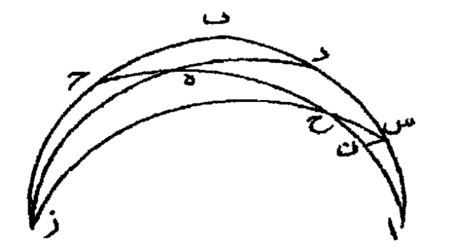
ولنعد ان ارتفاع ، اب ا ج د ز ، للبرهان ونفرض نقطة ، ه ، مطلع الانقلاب من افق ، ا ج ، ليكون از ، تعديل النهار الاعظم وعلى ، ه ، يتوهم مطلع الجزء المفروض ونجيز عليها قوس ، د ح س ، العظيمة فيكون ، اس ، تعديل نهار جزء : ه ، واقول ان نسبة جيب ، از ، الى جيب ، اس ، كنسبة الجيب كله الى جيب مطالع ، ح ، فى الفلك المستقيم اعنى بعد ، ه ، من الاعتدال •

برهانـــه انا نرسم قوس ، س ز ، ونجعل زاوية ، س ن ا ، مساويـة لزاويـــة ، ز ه ا ، فقد كنا بينا فى رسالتنا فى المثلثات الكرية ان ، زاوية ، س ج ا ، الحادة بقدر تمام ميل ، اس ، وزاوية ، ز ه ا ، بقدر تمام ميل ، از ، فزاوية ، ز ه ا ، اعظم من زاوية - س ج ا ، ونسبـــة جيب ، ز ه ، الى جيب ، س ن ، كنسبة جيب ، ز ا ، الى جيب ، ا س - من اجل ان زاويـــة ، س ن ، قد جعلناها مثل زاوية ، ز ه ا ، وزاوية ، ه ا ز ، مشتركة للمثلثين ونسبة جيب : ز ه ، الى جيب ، س ج ، من اجل ان ، ز ه ، الميل الاعظـــم و ، س ج ، مثل الجزء





جدول التقويم ص٦



جدول التقويم ص٧

المفروض كنسبة الجيب كله الى جيب بعد الجزء المفروض من الاعتدال ونسبة جيب ، س ج ، الى جيب ، س ن ، من اجل ان زاوية ، س ج ، المنفرجة مساوية لزاوية ، ج ه د ، المنفرجة وزاويتا ، ح د ، المتقابلتان متساويتان كنسبة جيب ، ج د ، الى جيب ، ج ه ، ونسبة جيب ، ج د ، الى جيب ، د ه ، كما تقدم بيان ذلك كنسبة جيب بعد الجزء فى فلك البروج من الاعتدال الى جيب مطالعه فى الفلك المستقيم ـ فى نسبة المساواة نسبة جيب ، ز ه ، الى جيب ، س ن ، كنسبة الجيب كله الى جيب مطالع بعد الجزء المفروض من الاعتدال فى الفلك المستقيم وكذلك نسبة جيب ، ز ا ، الى جيب ، س ا ، وذلك ما اردنا ان نبين(١) •

وايضا على جهة اخرى نرسم ، ا ب ج ، من فلك البروج و ، ا د ه ، من معدل النهار ـ وليكن ، ب د ، ج ه ، عمودان على ، ا د ه ، فيكون ، ا د ، مطالع ، ا ب ، فى الفلك المستقيم و ، ا ه ، مطالع ا ج ، فيها ايضا ونجعل زاوية ، ه ا ج ، بقدر تمام العرض وليكن عمود ، ح ل ، على ، ا د ه ، مساويا لعمود ، ج ه ، وايضا عمود ، ز ط ، الخارج من نقطة ، ز ، من قوس ، ا ج ، الى قوس ، ا د ، مساويا لعمود ، ب د ، ليكون ، ط ، ميل ، ا ب ، و ، ج ل ، ميل ، ا د ، و ، ا ط ، فضل نصف نهار درجة ، ب ، و ، ا ن ، فضل نهار درجة ، ج ، واقول ان نسبة جيب ، ا ل ، الى جيب ، ا ط ، كنسبة جيب ، ه ا ، الى جيب ، ا د •
برهانه انا نخرج قوس ، د ن ، ونجعل زاوية ، ا ن د ، مساوية

---

(١) الشكل

لزاوية ، ا ج ه ، ونخرج ايضا قوس ، ط ك ، ونجعل زاوية ، ا ك ط ، مساوية لزاوية ، ا ج ل ، ونخرج عمودى ، ه ج ، د ب ، حتى تلتقيا على ، س ن ، ونخرج ايضا عمودى ، ل ج ، ط ز ، حتى يلتقيا على ، م ، فمن اجل ان ، س ج ، م ج ، متساويان ، س ب ، م ز ، متساويان فان نسبة جيب زاوية ، س ج ب ، الى جيب زاوية ، س ن ح ، كنسبة جيب زاوية ، م ج ز ، الى جيب زاوية ، م ز ح ، وكنسبة جيب زاوية ، س ج ب ، الى جيب زاوية ، س ن ج ، نسبة جيب ، ب د ، الى جيب ، ون ، وكنسبة جيب زاوية ، م ح ز ، الى جيب زاوية ، م ز ج ، نسبة جيب ، زط ، الى جيب ، ط ك ، و ، زط ، ى د ، متساويان ، فد ن ، ط ك ، متساويان ولذلك نسبة جيب ، ج ه ، الى جيب ، ح ن ، كنسبة جيب ، ل ج ، الى جيب ، ط ى ، و نسبة جيب ، ج ه ، الى جيب ، د ن ، كنسبة جيب ، ه ا ، الى جيب ، ا ج ، ونسبة جيب ، ل ح ، الى جيب ، ط ك ، كنسبة جيب ، ا ا ، الى جيب ، ا ط ، فنسبة جيب ، ه ا ، الى ، ا د ، كنسبة جيب ، ا د ، الى جيب ، ا ط ، وذلك ما اردنا ان نبين .

واذ هذا كما بينا فانا ان أخذنا بعرض البلد الجدول الرابع وفيه ما نخرج من قسمة مضروب جيب الميل الاعظم فى جيب ما بازائه فى سطر العدد على جيب تمام ذلك ثم ضربنا ما نأخذه فيما يخرج من قسمة الجيب كله على جيب تمام الميل الاعظم

اجتمع

اجتمع جيب تعديل النهار الاعظم ، ولان نسبة جيب تعديل النهار الاعظم الى جيب تعديل نهار الجزء المفروض كنسبة الجيب كلـه الى جيب مطالع بعد الجزء المفروض من الاعتدال فى الفلك المستقيم فانا ان ضربنا ما نأخذه بالعرض من الجدول الرابع فيما يخرج من قسمة جيب مطالع الجزء المفروض فى الفلك المستقيم على جيب تمام الميل الاعظم اجتمع جيب تعديل نهار الجزء المفروض ولان نسبة جيب مطالع الجزء فى الفلك المستقيم الى جيب تمام الميل الاعظم كنسبة جيب بعد الجزء المفروض من الاعتدال فى فلك البروج الى جيب تمام الجزء فان الذى يخرج من قسمة جيب مطالع الجزء فى الفلك المستقيم على جيب تمام الميل الاعظم مساو للذى يخرج من قسمة جيب بعد الجزء من الاعتدال فى فلك البروج على جيب تمام ميله ـ فقد بان صحة عمل حبش فى معرفة قوس النهار بجدول التقويم على ما بينا علتها و تركيبها و لذلك نأخذ ببعد الجزء من الانقلاب الجدول الثالث ٠

معرفة مطالع الفلك المستقيم بجدول التقويم مما لم يذكره حبش

ولان حبش لم يذكر كيفية استخراج مطالع البروج فى افق خط الاستواء بجدول التقويم فانا نذكر فنقول ٠

اذا اردنا ها القوس مفروضة اخذنا بتمام تلك القوس الجدول الثالث وضربناه فيما نجد بازاء تمام الميل الاعظم فى الجدول الرابع

فما اجتمع فهو جيب مطالع القوس المفروضة فى الفلك المستقيم على ماذكرناه نحن فى تركيب الجدول الثالث •

واما على غير ذلك فبعد ان نحط مرتبة وبرهان ذلك مما تقدم وذلك انا ذكرنا ان الجدول الثالث وضع فيه بازاء كل قوس ماتخرج من قسمة جيب تمامها على جيب تمام ميله اعنى جيب تمام ميل تمام القوس التى ندخلها فى سطر العدد واذا كان ذلك كــذلك وكانت نسبة جيب القوس من فلك البروج الى جيب تمام ميلها كنسبة جيب مطالع تلك القوس فى الفلك المستقيم الى جيب تمام الميل الاعظم فانا ان ضربنا مانجده بازاء تمام القوس فى الجدول الثالث فى جيب تمام الميل الاعظم اجتمع جيب مطالع القوس فى الفلك المستقيم ونحن فنجد فى الرابع بازاء تمام الميل الاعظم جيب تمام الميل الاعظم لان الجدول الرابع وضع فيه بازاء كل قوس ماتخرج من قسمة مضروب جيبها فى جيب الميل الاعظم على جيب تمام القوس التى ادخلت سطر العدد وجيب تمام الميل الاعظم اذا ضرب فى جيب الميل الاعظم وقسم على جيب تمامه وهو الميل الاعظم عاد جيب تمام الميل الاعظم وذلك مااردنا ان نبين •

عمل حبش لعرض اقليم الرؤية بجدول التقويم

وقال حبش فى معرفة عرض اقليم الرؤية ندخل بمطالع

درجة

درجة وسط السماء فى الفلك المستقيم فى جدول التقويم ونأخذبها الجدول الاول والثانى فان كانت درجة وسط السماء شمالية الميل نقصنا الاول من عرض بلدنا وان كانت جنوبية الميل زدناه على عرض بلدنا فيحصل عرض البلد المصحح بالجدول الاول فنأخذ جيبه ونضربه فى الجدول الثانى فتجتمع دقائق نرفع كل ستين منها جزءا وذلك جيب عرض اقليم الرؤية فتأمل اعنى كائنة(١) اولا قوله تجتمع دقائق نرفع كل ستين منها جزءا لما وجب ان تقسم المجتمع من الضرب على ستين ـ تتضح لك بهصحة قولنا فى الجدول الثالث حين لم يقل مثل ذلك فى استخراج جيب تعديل النهار

ثم اعلم ان ذلك كذلك لان عرض اقليم الرؤية كما علمت قوس يبتدىء من نقطة سمت الرأس وينتهى عند فلك البروج من دائرة قائمة على فلك البروج والعرض المصحح الذى نذكره بعد درجة وسط السماء من سمت الرأس فى فلك نصف النهار فلذلك نسبة جيب عرض اقليم الرؤية الى جيب العرض المصحح كنسبة جيب الزاوية التى من تقاطع فلك نصف النهار وفلك البروج على الجزء المفروض الى الجيب الاعظم الذى هو جيب الزاوية القائمة والزاوية الحادة التى من تقاطع فلك البروج وفلك نصف النهار ابدا بمقدار تمام ميل تمام بعد جزء وسط السماء فى الفلك المستقيم عن نقطة الاعتدال فقد قلنا ان

الجدول الثانى انما هو جيب تمام قبل تمام ما وضع بازائه فى سطر الاعداد فان الجدول الاول هو الميل الثانى لما وضع بازائه فاذا اخذ الجدول الاول يبعد جزء وسط السماء فى الفلك المستقيم عن نقطة الاعتدال كان مثل جزء وسط السماء من فلك البروج فقوله نزيد ذلك على العرض ان كان جنوبيا صحيح فى جميع المساكن الشمالية الا ان النقصان اذا كان مثل جزء وسط السماء شماليا فى جميعها غير مطرد لانه يتفق ان يكون عرض البلد اقل من ميل جزء وسط السماء فالوجه الاعم ان يقال فى الميل الشمالى نأخذ فضل ما بينه وبين عرض البلد وبرهان ما ذكرناه بديا فى الزاوية الحادة التى من تقاطع فلك البروج وفلك نصف النهار هكذا .

نرسم نصف فلك النهار الظاهر وليكن ، ا ب ، ج د ، ونصف الافق وليكن ، ا ه د ، وربع ، ح ز ، ه من معدل النهار و ، ب ز ح ، من فلك البروج وليكن ، ن ، سمت الرأس ويخرج منه الى فلك البروج عمود ، ن ك ، فاذا اخذنا بنقطة ، ح ، فى الفلك المستقيم اعنى باجزاء ، ح ز ، الجدول الاول كان ، ب ح ، واذا زدناه على ، ح ، ن ، اجتمع ، ن ب ، وهو العرض المصحح وسميه جيب ، ب ن ، الى جيب ، ز ك ، كنسبة جيب زاوية ، ك القائمة الى جيب زاويه ، ى ن ك ، واذن اذا ضربنا جيب ، ب ، ان ،

القى ،

الذى هو العرض المصحح فى جيب زاوية ، ن ا ك ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج لنا جيب ، ن ك ، المطلوب فاما زاوية ، ى ن ك ، فانا نجعل ، ب ، قطبا وندير عليه ببعد ضلع المربع قوس ، س ل ، ونخرجه من نقطة ، ل ، الى ان يلتقى معدل النهار ومن قبل ان فلك نصف النهار يمر على قطبي معدل النهار وعلى قطبي ، ل س ، فانهما جميعا يمران على قطبي فلك نصف النهار ، فل س ، اذن يلتقى معدل النهار على ، ه ، الذى هو قطب فلك نصف النهار ويكون ، ه س ، لذلك ربعا تاما و ، ه ل ، هو مثل ، ز ه ، الذى هو تمام ، ز ح ، لان زاوية ، ل ، قائمة ، فل س ، الذى نقدره زاوية ، ب ن ك ، تمام ميل تمام ، ز ح ، وذلك ما اردنا ان نبين(١) •

عمل حبش لمعرفة بعد مجرى الكوكب بجدول التقويم

وقال حبش فى معرفة ميل مجرى الكوكب يعنى به بعد الكوكب عن معدل النهار تأخذ ببعد درجة الكوكب فى فلك البروج من الاعتدال الجدول الاول والثانى فان كان ميل درجة الكوكب وعرضه فى جهة واحدة جمعناهما الجدول الاول وعرض الكوكب وان كانا فى جهتين مختلفتين اخذنا فضل ما بينهما فيحصل عرض الكوكب المصحح بالجدول الاول فى الجهة التى نجد فيها

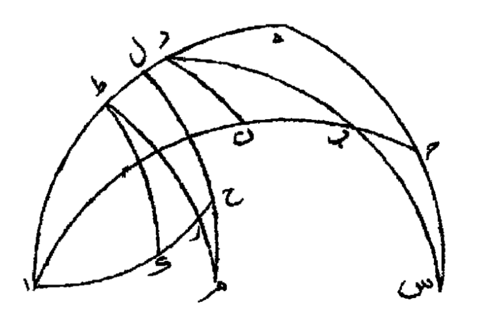
---

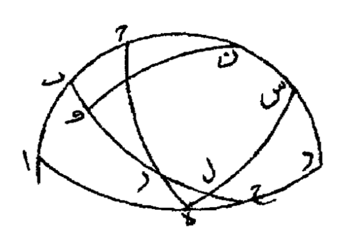
(١) الشكل

اكثر العددين ثم نضرب جيب هذا العرض المصحح فى الجدول الثانى فتجتمع دقائق وذلك جيب بعد مجرى الكوكب يعنى بقوله تجتمع دقائق فان قسمة المجتمع على الجيب كله فانا ان رفعنا ما يجتمع من الدرج دقائق ومن الدقائق ثوانى وكذلك فى سائر هذا الباب كما كنا قسمنا المجتمع على الجيب كله لان الجيب كله فى زيجه بتقدير بطليموس مجزءا بستين جزءا ٠

وبرهان ما قاله على ما قد مناذكره من تركيب هذا الجدول انا نرسم ، اب ج د ، الدائرة التى تمر على اقطاب معدل النهار وفلك البروج الاربعة وكذلك نرسم نصفى فلك البروج ومعدل النهار وليكونا ، اه ج ، ب ه د ، فلان ، ال ح ، تمر على الاقطاب الاربعة فان نقطة الانقلاب على دائرة ، اب ج د ، وليكن جرم الكوكب ، ز ، ونقطتا ، م ل ، قطبا الفلكين ونجيز على ، ز ، وكلى القطبين قوسى ، م ز ح ، ل ز ط ، العظيمتين وليكونا تقاطع ، ل ز ط ، اه ج ، على ، ن ، فان كان فلك البروج ، ب ه د ، فان ، ز ط ، عرض الكوكب و ، ن ط ، هو ميل ، ه ط ، الثانى لان زاوية ، ط ، قائمة و ، ز ح ، بعد الكوكب عن معدل النهار فنأخذ بقوس ، ه ط ، الجدول الاول ونأخذ فضل ما بينه وبين عرض الكوكب فيحصل ، ز ن ، وايضا نأخذ بقوس ، ه ط ، الجدول الثانى فيكون جيب زاوية ه ن ط ، لان زاوية ، ه ن ط ، كما بينا فى رسالتنا فى المثلثات الكرية

بقدر





جدول التقويم ص ١٥١

بقدر تمام ميل تمام ، ه ط ، ونسبة جيب ، ز ن ، الحاصل الى جيب ، ز ح ، المطلوب كنسبة جيب زاوية ، ح ، القائمة الى جيب زاوية ، ز ن ح ، المساوية لزاوية ، ه ن ط ، وكذلك اذا ضربنا جيب الحاصل فيما نأخذه من الجدول الثانى بقوس ، ه ط ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج لنا جيب ، ز ه ، وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

واذا كان ، اه ج ، فلك البروج فانا نخرج ج ، م ز ح ، الى معدل النهار ولنلقه على ، س ، فيكون ، ح س ، مثل ، ه ح ، الثانى لان زاوية ، ح ، قائمة فنزيده على ، ز ح ، الذى يكون العرض حينئذ وذلك لانهما جميعا من معدل النهار فى جهة واحدة خلاف ما كنا عليه فى المثال الاول وزاوية ، ه س ح ، بقدار تمام ميل تمام ، ه ح ، •

والبرهان بعد ذلك فى وجود ، ز ط ، الذى يكون فى هذا المثال البعد عن معدل النهار واحد وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

عمل حبش فى معرفة الدرجة التى تتوسط السماء مع الكوكب بجدول التقويم

وقال فى معرفة درجة الممر يدخل ببعد مجرى الكوكب فى جدول التقويم وتأخذ ما بازائه الجدول الرابع ونضرب به فيما نجد بازائه درجة الكوكب من الاعتدال فى الفلك المستقيم فى الجدول

(١) الشكل (٢) الشكل •

الثالث فيجتمع جيب القوس التعديل ثم ندخل ببعد درجة الكوكب من الاعتدال فى مطالع الفلك المستقيم و نأخذ ما بازائه من درجة السواء فيكون وسط مجرى الكوكب فان كان درجة الكوكب فيما بين اول السرطان الى آخر القوس وكان ميل مجراه شماليا نزيد قوس التعديل على وسط مجرى الكوكب و ان كان جنوبيا ننقص قوس التعديل منه و ان كان فى النصف الآخر فبالعكس فما حصل بقوسه فى مطالع الفلك المستقيم فنجد ما بازائه فى درج السواء درجة الممر و نحن نعيد الشكل المتقدم للبرهان •

ان جعلناه لنصف فلك البروج فان درجة الكوكب يكون نقطة ، ط ، و درجة ممره ، س ، لان نقطة ، ز ، توافى فلك نصف النهار بحركة ، م ز ج س ، مع نقطة ، س، و بعد الكوكب عن معدل النهار ، د ح ، و القوس التى يسميها حبش قوس التعديل ، ح ز ، و لان زاوية ، ط ، قائمة فانا ان ادخلنا بقوس ، ه ط ، فى مطالع الفلك المستقيم وجدنا بازائها فى اجزاء السواء ، ه ز ، •

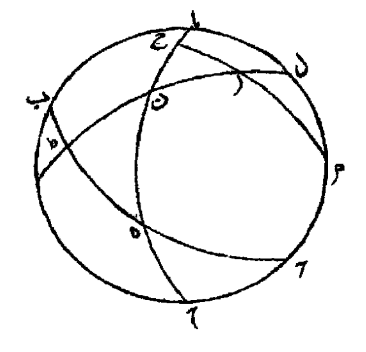
و فى هذا المثال اذا زدنا على ، ه ن، قوس ، ب ح ، و ذلك ان ،ط، فى النصف الذى يكون من اول الجدى الى آخر الجوزاء و بعد الكوكب عن معدل النهار الذى نسميه ميل مجرى الكوكب شمالى اجتمع ، ه ج ، و زاوية ، ح ، قائمة فاذا ادخلنا بجميع ، ه ج ، فى جدول مطالع الفلك المستقيم وجدنا بازائها ، ه س ، فى درج السواء •

فلنجعل نقطة ،ن، قطبا ندير عليه ببعد ضلع المربع قوس ،م ق،ونخرج اليها ،ب ل ن ا، حتى تلقاها وليكن الالتقاء على ،ك و،فيكون الشكل ارباع دوائر عظام ولان نسبة جيب،زن، الى جيب ن ح ، كنسبة جيب ،زم، الى جيب ،م ك ، فانا ان ضربنا جيب، زن فى جيب، م ك ، وقسمنا المجتمع على جيب ،م ز ، خرج جيب ،ن ح ، لكن، زن، مجهول،و،زح، معلوم لانه بعد الكوكب عن معدل النهار ونسبة جيب ، زح ،الى جيب، زن ، كنسبة جيب زاوية، ن، الحادة التى بعدها ،ك و،الى الجيب كله فاذن اذا ضربنا جيب، زح ،فى جيب مك، وقسمنا المجتمع على جيب، م ز، كانت نسبة ماتخرج الى جيب ل ح ، كنسبة جيب ،ك و، الى الجيب كله التى هى نسبة جيب ، ز ح ،الى جيب، زن،و،م ك ، كما بينا ميل ،ل ط ، الذى هو تمام ، ه ط، و،ك و،تمام ميله فاذا ضربنا ماتخرج ماذكرنا فيما تخرج من قسمة الجيب كله على ،ك و ، حصل المطلوب اعنى جيب ،ل ح ، وليكن بازاء، ز ح ، فى الجدول الرابع ماتخرج من قسمة مضروب ، ز ح ،فى جيب الميل الاعظم على جيب تمام ،ز ح ، اعنى،م ز، ونسبة ذلك الى ماتخرج من قسمة المضروب فى جيب، م ك، نسبة الجيب كله الى جيب ،ل ط ، لان ، م ك ، مثل، ن ط، والذى فى الجدول الثالث بازاء ، ه ط ، هو مايخرج من قسمة جيب ، ن ط ، الذى هو تمامه على جيب ، ك و، الذى هو تمام ميله فقد تبين كيف

يوجد، ل ح، بما ذكر حبش من العمل فاما الزيادة والنقصان فامره بين من هذا الشكل (١) وان لم يذكر سائر الاوضاع بأدنى تأمل من الناظر فى هذه الرسالة وايسر من هذا ان زاوية ، ب ل ط ، معلومة اذا كان جزء الكوكب عن الانقلاب معلوما لانها بقدر بعد جزء الكوكب من نقطة الانقلاب و ، ل ز ، م ز ، معلومين اما ، م ز ، فانه تمام بعد الكوكب فى هذا المثال عن معدل النهار واما ، ل ز ، فتمام عرض الكوكب ونسبة جيب ، م ز ، الى جيب ، ل ز ، كنسبة جيب زاوية ، ل ، المعلومة لان كلى الجيبين اعنى جيب الزاوية الحادة عند ، ل ، والمنفرجة من اجل ان مجموعهما معادل لقائمتين واحد الى جيب زاوية ، ا م ح ، التى بقدرها ، اح ، فاذا علمت الزاوية بما ذكرنا حصل ، ا ح ، معلوما فقوس تمامها اعنى ، ه ج ، فى مطالع الفلك المستقيم فنخرج ، ه س ، واذا كانت زاوية ، ا م ج ، هى المعلومة اعنى اذا كان ، ا ه ج ، لنصف فلك البروج صار حينئذ ، م ز ، تمام عرض الكوكب و ، ل ز ، تمام بعده عن معدل النهار وصارت زاوية ، ل ، معلومة فتصير ، ى ط ، من معدل النهار معلوما . ويتبين بما ذكرنا الآن كيف تقع درجة الممر اعنى ، ن ، دون درجة الكوكب خلاف ما كانت فى المثال الاول وذلك ان بعد الكوكب عن معدل النهار شمالى ودرجة فيما بين اول السرطان الى آخر القوس واذا توهم جهة

---

(١) الشكل . ز



جدول التقويم ص ١٨

ز ، جهة الجنوب صار جميع تفصيل حبش معلوما وما بهذا الطريق حاجة الى ذلك التفصيل للزيادة والنقصان فان الذى يخرج بما ذكرناه نحن انما هو جيب بعد الجزء الممر من جزء الانقلاب فى معدل النهار .

عمل حبش فى امتحان الكوكب من جهة ارتفاعه فى فلك نصف النهار بجدول التقويم

وقال فى امتحان الكوكب من قبل معرفة غاية ارتفاعه يعنى ارتفاعه فى فلك نصف النهار نأخذ ارتفاع الكوكب فى خط نصف النهار ونصحح درجة الطالع ووسط السماء وارتفاعها بكوكب آخر عرفنا صحة موضعه فان كان ارتفاع الكوكب اكثر من ارتفاع درجة وسط السماء تقول ان عرض الكوكب نحو الشمال وبالعكس فى الجنوب فنأخذ جيب الفضل بين الارتفاعين ونحتفظ به ثم نأخذ بمطالع درجة وسط السماء فى الفلك المستقيم الجدول الثانى والثالث ونضرب الجيب المحفوظ فى الثانى فتجتمع دقائق جيب بقوسه فيكون عرض الكوكب عن منقطة البروج فندخل به فى سطر العدد ونأخذ مانجد قبالته من الرابع ونضرب به فى الثالث فيجتمع جيب قوس التعديل فان كان عرض الكوكب وميل درجة الطالع فى جهة واحدة زدنا قوس التعديل على درجة ممر الكوكب

وبالعكس اذا كان عرض الكوكب وميل درجة الطالع فى جهتين مختلفتين فيحصل درجة الكوكب ٠

وبرهان ماذكره فى هذا المعنى هكذا نرسم،اب ج د،نصف فلك نصف النهار الظاهر و،اه د، نصف الافق الشرقى و،ج ز ه، من معدل النهار و،ب ز ح، من فلك البروج ونجعل،ب، قطبا ونرسم عليه ببعد ضلع المربع قوس، م ك س، ونعرض الكوكب على نقطة، ن، من فلك نصف النهار ونجيز عليه قوس، ب ك، قائمة على فلك البروج ونخرج، ك ن، من نقطة، ن، و، ل س، من نقطة، س، حتى يلتقيا وليكن التقاؤهما على، م، و، ن ب، فضل ما بين ارتفاع الكوكب وارتفاع درجة وسط السماء ان كانا جميعا فى جهة واحدة من نقطة سمت الرأس وان كانا فى جهتين فيجب حينئذ ان يكون العمل بمجموع تمامى الارتفاعين ليحصل البعد بين الكوكب وبين درجة وسط السماء من فلك نصف النهار فاذا اخذنا ب ج ز، الجدول الاول كان، ل ج، لانه الميل الثانى، لج ز، وجمعناه الى، ل ج، لانه بعد الكوكب فى هذا المثال عن معدل النهار وفى خلاف جهة ميل درجة وسط السماء ان اخذنا فضل ما بينهما ان كانا فى جهتين حصل لنا بذلك بعد الكوكب فى فلك نصف النهار عن درجة وسط السماء وفى الجدول الثانى نجد بازاء، ج ز، جيب، ل س الذى هو جيب تمام، ل ه، مثل، زه، الذى هو تمام، ز ج، و، م س

تساوى ،ل ه، ونسبة جيب ،ن ب، الى جيب ،ن ك ، كنسبة جيب ب م، الى جيب ، م س،وهو تمام ، ن ك، ونسبة جيب ، ن ك ، الى جيب ، ن ب ، كنسبة جيب، س ل ، الى الجيب كله فاذا ضربنا جيب ن ب ، فيما نجد بازاء ، ح ز ، فى الجدول الثانى وقسمنا المجتمع على الجيب كله وهو قول حبش تجتمع دقائق خرج لنا جيب ، ن ك ، و، ن ك ، عرض الكوكب فى هذا المثال .

وقد تبين مما ذكرناه وبيناه فى غير موضع من تناسب جيوب قسى ، ن ب ، ك ب ، ل م ، م س ، انا ان ضربنا جيب ، ن ب ، فى جيب ، م س ، وقسمنا المجتمع على جيب ، ل م ، خرج جيب ، ك ب ، وكذلك اذا ضربنا جيب ، ب ك ، فى جيب ، م س ، وقسمنا المجتمع على جيب ، ل م ، خرج لنا مقدار تكون نسبته الى جيب ، ك ب ، كنسبة جيب ، ك ن ، الى جيب ، ن ب ، التى هى نسبة جيب ، س ل ، الى الجيب كله فاذن اذا قسمنا الجيب كله على جيب ، س ل ، وضربنا مايخرج فى ذلك المقدار عاد مقدار جيب ، ك ب ، لكن فى الجدول الرابع بازاء ، ك ن ، مضروب جيب ، ك ن ، فى الميل الاعظم مقسوما على حيب ، ل م ، فنسبة الجدول الرابع بازاء ، ك ن ، الى مايخرج من قسمة مضروب جيب ، ك ن ، فى جيب ، م س ، مقسوما على ، ل م ، كنسبة حيب الميل الاعظم الى جيب ، م س، وكنسبة الجيب كله الى جيب ، د ه ، الذى هو ميله ، م س ، فاذا

ضربنا الجدول الرابع فيما نخرج من قسمة جيب ، ز ه، على جيب ، س ل ، اجتمع جيب ، ك ب ، وفى الجدول الثالث نحو ذلك بازاء ، ح ز ، فاما قوله اذا كان ميل درجة الطالع وعرض الكوكب فى جهتين مختلفتين نقصنا قوس التعديل يعنى ، ك ب ، من درجة ممر الكوكب وان كانا فى جهة واحدة زدناها على درجة ممر الكوكب فلان جزء وسط السماء اذا كان فيما بين رأس الجدى الى آخر الجوزاء كان ميل الطالع فى جهة الشمال ومن نصف الآخر فى الجنوب وقد تقدم بيان ماتقدم وتأخر درجة الممر عن درجة الكوكب فى العروض المختلفة وقد يوجد هذا المعنى فى بعض النسخ فى فصلين فصل فى معرفة عرض الكوكب من درجة ممره وفصل فى معرفة درجة الكوكب من قبل عرضه وربما وجد كلى العملين فى نسخة واحدة لان صاحبها لم يعرف اتفاقهما فى المعنى والحساب سوى شيئين فى احد الفصلين من خيانة المتنسخين يلتبس بهما الامر على الحاسب اذا لم يكن عارفا بالعلل فينحط فى الجواب ان سئل كمحمد بن عبد العزيز الهاشمى فى تقديم القمر بالجدول الخامس — والفصل الذى فى معرفة عرض الكوكب من درجة الممر هكذا فى اكثر النسخ يؤخذ بعد درجة الممر من الاعتدال الجدول الاول والثانى والثالث وان كان بعد الكوكب وبعد ميل درجة الممر فى جهة واحدة نقص اقلهما من اكثرهما وان كانا فى جهتين مختلفتين زيد بعد الكوكب على

ما حفظ

ما حفظ من الجدول الاول فما حصل جعل جيبا وضرب فى الثانى فيخرج جيب عرضه وكل هذا صحيح لو اخذ بعد درجة الممر من الاعتدال فى فلك معدل النهار لا فى فلك البروج وقسم المضروب ايضا فى الجدول الثانى على الجيب كله لكن اكثر الحساب لتعاميهم عن طرق البرهان لا يعلمون ان هذا البعد ينبغى ان يؤخذ من معدل النهار ولا هذا المجتمع على ما يجب ان يقسم ما لم يضم الى قوله جيب العرض دقائق كعادته فيما يجب ان يقسم على الجيب كله، فاما فى معرفة درجة الكوكب من عرضه فانه قال يؤخذ بعرض الكوكب الجدول الرابع ويضرب فيما حفظ من الثالث فيخرج جيب البعد الاول ثم ذكر وجوه الزيادة والنقصان بحسب القياس الى نصفى فلك البروج فى ايهما كان جزء الممر والى عرض الكوكب فى جهتى الشمال والجنوب واذا اختلف وجوه المؤامرات فى الزيادة والنقصان حسب ريض الحساب ان بعض (١) يؤدى الى غير ما يؤدى اليه غيره وانه لذلك يجب فى احد الحسابين الى (١) البعد من فلك البروج وفى الآخر من الفلك المستقيم والعملان كلاهما شىء واحد الا ان الجدول الاول والثانى والثالث ينبغى ان يؤخذ بعد درجة الممر من الاعتدال فى معدل النهار لا فى فلك البروج •

---

(١) بياض با لاصل

عمل حبش فى معرفة درجة الطالع بجدول التقويم من غير مطالع البلد

قال حبش فى معرفة درجة الطالع نزيد على درجة وسط السماء من فلك البروج تسعين درجة وتأخذ بالمجتمع الجدول الاول ونجعله جيبا ونضرب به فى ظل عرض البلد المصحح بالجدول الاول فتجتمع من الضرب دقائق وذلك ظل تعديل وسط السماء فان كانت درجة وسط السماء فيما بين اول السرطان الى آخر القوس ينقص التعديل من وسط السماء فى النصف الآخر نزيده عليها ثم نزيد على ما يحصل تسعين جزءا فتكون درجة الطالع فى البلد •

وبرهان ذلك انا نرسم ، اب ج د ، لنصف فلك نصف النهار ، واه د ، لنصف الافق ، وب ز ح ، من فلك البروج ، وج ز ه ، من معدل النهار ولتكن نقطة ، ن ، سمت الرأس ونرسم عليه قوس ، نك ، من دائرة عظيمة قائمة على فلك البروج ونرسم على قطب ، ب ، وببعد ضلع المربع قوس ، ه ل س ، ونخرجها من ، س ، حتى يلق ، ك ن ، على ، م ، فن ب ، فى هذا المثال عرض البلد المصحح بالجدول الاول و ، ن ك ، ما نزيد به ، ل ح ، على الربع لان درجة ، ب ، من النصف الذى من اول الجدى الى آخر الجوزاء فقطب فلك البروج فى جهة المغرب وفوق الافق ولو كانت من النصف الآخر لكان هذا القطب فى جهة المشرق

وفوق

وفوق الافق و، ب ك، نقصان مايقع من نصف فلك البروج في جهة المشرق عن الربع ولان نسبة ظل، ب ك، المعكوس الى المقياس كنسبة جيب، ب ك، الى جيب، ك ل، الذى هو تمامه ونسبة جيب، ك ل، الى جيب، س، كنسبة الجيب كله الى جيب، م ن، والمقياس عنده مجزء باجزاء الجيب كله فان في نسبة المساواة نسبة ظل، ب ك، المعكوس الى جيب، م ن، كنسبة جيب، ب ك، الى جيب، س ن، واذا بدلنا فان نسبة ظل، ب ك، الى جيبه كنسبة جيب، م ن، الى جيب، س ن، ونسبة جيب، ب ك، الى جيب، ن ب، كنسبة جيب، س م، الى جيب، م ن، فبالمساواة في النسبة المضطربة نسبة ظل، ب ك، الى جيب، ن ب، كنسبة جيب، م س، الى جيب، س ن، ونسبة جيب، ن ب، الى ظله المعكوس كنسبة جيب، س ن، الذى هو تمام، ن ب، الى المقياس والمقياس مجزء باجزاء الجيب كله فقى نسبة المساواة نسبة ظل، ك ب، المعكوس الى ظل، م ن، المعكوس كنسبة جيب، م س، الى الجيب كله ـ واذا زدنا على، ب، الذى هو جزء وسط السماء تسعين عرفنا جزء، ل، وبازائه في الجدول الاول نجد، ه ل، الذى هو ميل، د ل، الباقى و، ه ل، تساوى، م س، لان كل واحد من، م ل س ه، ربع دائرة فقدبان لك صحة ماذكره حبش في هذا الباب على ماعللنا به تركيبه في الجداول وهو ماردنا

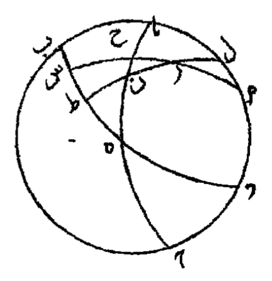
ان تتضح .(١)

ومما ينبغي ان لا نغفل ان الذي ذكره حبش ، من ، زيادة قوس التعديل على درجة وسط السماء ان كانت من اول الجدي الى آخر الجوزاء ونقصانها اذا كانت من اول السرطان الى آخر القوس وان كان في اكثر المساكن الشمالية قولا صحيحا فان منها مالا يكون هذا القول في معرفة الطالع به على هذا الطريق صحيحا .

والذي يعم جميعها ويستوعب كل الوجوه على الصحة ان يقال يزاد قوس التعديل على درجة وسط السماء اذا كان ميل الطالع في جهة سمت الرأس عن درجة وسط السماء وينقص منها اذا كان ميل الطالع في خلاف جهة سمت الرأس عن درجة وسط السماء والطالع وان كان مجهولا قبل هذه الزيادة والنقصان فانه ان كانت درجة وسط السماء من اول الجدي الى آخر القوس فبين ان ميل الطالع شمالي واذا كانت درجة وسط السماء من النصف الآخر كان ايضا بينا ان ميل الطالع جنوبي .

ونمثل لذلك مثالا فنرسم قوس ، اب ج د ، نصف فلك نصف النهار و ، اه ز د ، نصف الافق ، وب ، سمت الرأس و ، ج ال ، الشمال من درجة وسط السماء واحدى نقطتي ، ه ز ، قطب فلك نصف النهار والاخرى مطلع الطالع من افق

(١) الشكل ٥ أ



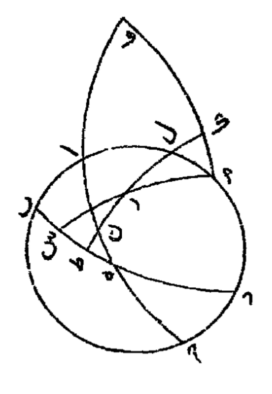
جدول التقويم ص ٢٦

،اه ز د، وقت موافاة نقطة ، ح ، فـلك نصف النهار و نصل
، ح ز ج ه ،من دوائر عظام فان كانت نقطة ، ه ، قطب فلك
نصف النهار و، ز ، مطلع الطالع فان نقطة ، ج ، من النصف الذى
بين اول الجدى الى آخر الجوزاء لان سعة مشرق الطالع شمالى ولان
، ه ، قطب فلك نصف النهار فان زاوية ، ه ج، قائمة فزاوية ، ز ج ا ،
منفرجة فاذن العمود الذى يخرج من ، ز، الى فلك البروج يقع
عليه فى جهة المغرب فينقص القوس الذى بين ، ج ، و بين موقع
العمود من نقطة ، ج ، بدل ما كان ينبغى ان يزاد فى هذا النصف •
ان لو كان سمت الرأس من درجة وسط السماء فى جهة ميل الطالع وان
وضعنا ان ، ز ، قطب فلك نصف النهار فان نقطة ، ح ، تكون حينئذ
من النصف الذى من اول السرطان الى آخر القوس لان سعة مشرق
الطالع تكون فى هذا الموضع جنوبيا و تكون زاوية ، ز ج ا ، قائمة
و تبقى زاوية ، ه ج ا ، حادة فالعمود الذى يقع من ، ب ، عـلى فلك
البروج الذى تكون فى هذا الوضع ، ه ج ، بدل ما كان فى الوضع
الاول ، ز ج ، فى جهة المشرق عن درجة وسط السماء فالقوس التى
بين ، ج ز ، موقع العمود يزاد على درجة ، ج ، بدل ما كان ينبغى ان
ينقص ان لو كان سمت الرأس عن درجـة وسط السماء فى خلاف
جهة ميل الطالع و كذلك من لدن تقوم فلك البروج عند مساواة
ميل درجة وسط السماء عرض البلد على فلك نصف النهار الى ان يقوم

عليه ثانية عند موافاة الدرجة المساوية البعد للاولى من رأس السرطان فلك نصف النهار وذلك ما اردنا ان تتضح به موامرة حبش(١) •

وبنقطة ، ل ، ايضا فى الشكل المتقدم نجد زاوية تقاطع فلك البروج وفلك نصف النهار لانها عقدار تمام ميل الذى هو ، ل س ، لكنا نأخذه من الجدول الثانى بازاء ، ج ز ، فان هناك ، س ل ، الذى هو تمام ميل تمام ، ج ز ، محيبا فنستغنى عن التجيب •

وها هنا طرق فى معرفة الطالع بذلك الشكل المتقدم وذلك ان ، س م اذا كان معلوما ونسبة جيبه الى جيب ، م ن ، كنسبة جيب زاوية ، ن الحادة الى الجيب ، ك ، و ، م ن ، تمام عرض اقليم الرؤية وعرض اقليم الرؤية سهل استخراجه بهذه الجداول وبما ذكرنا من تناسب جيوب هذه القسى يعرف مقدار زاوية ، ن ، الحادة وبقدرها سعة مشرق الطالع واذا علم سعة مشرق الطالع وعرض البلد معلوم حصلت الدرجة معلومة فان جهتها من قبل درجة وسط السماء معلومة وايضا فان نسبة جيب سعة مشرق الطالع التى بقدرها زاوية ، ب ، الحادة الى جيب ، ك ب نسبة الجيب كله الى جيب ، ن ب ، اعنى عرض البلد المصحح بالجدول الاول وايضا فاذا كانت درجة وسط السماء معلومة كان ارتفاعها معلوما و ، د س ، الذى هو تمام ارتفاع درجة وسط السماء لذلك يكون معلوما وبقدر ، د س ، زاوية ، س ه د ، وزاوية ، ل ج ه ، بقدر تمام عرض اقليم الرؤية الذى هو تمام ، ك ن ، فنسبة جيب ، ه ل ،



جدول التقويم ص٢٨

اذن اعنى جيب ما نأخذه من الجدول الاول بقوس ،زل، الى جيب ل ج ، المساوى ،لك ب ، كنسبة جيب تمام عرض اقليم الرؤية الى جيب تمام ارتفاع درجة وسط السماء.

ومن العجب انك تجد هذه الرسالة فى زيج حبش وتجد فيه اخرى مثلها سوأل زيجها ليس الا ان نستأنف تصحيح العرض بالجدول الاول بان ندخل مطالع درجة وسط السماء بالفلك المستقيم فى جدول التقويم فنأخذ بها الجدول الاول ونزيده او ننقصه من عرض البلد ثم نقول فى زيادة قوس التعديل او نقصانها نزيد على درجة وسط السماء تسعين فان كان مبلغ ذلك يقع فيما بين اول الحمل الى اول الميزان زدنا قوس التعديل على المجتمع وبالعكس فى النصف الآخر وذلك ان مبلغ ذلك اذا وقع فى النصف الذى ذكر اولا كانت درجة وسط السماء فيما بين اول الجدى الى آخر الجوزاء واذا وقع مبلغه فى النصف الآخر كانت درجة وسط السماء فى النصف الثانى وليس هذا الا ان من لايعرف العلل يجد عدة رسالات فى معنى واحد فكما تختلف فى لفظة او تقدم ضرب او قسمة او بتأخيره، يجمع ذلك كله فى نسخة ظنا منه ان وراء ذلك فائدة ولكن العجب من حبش حين يأخذ فى هذه الرسالة بمطالع درجة وسط السماء فى الفلك المستقيم الجدول الثانى كما يأخذ الاول ثم لايحتاج اليه فيما ذكر من العمل ولو كان اراد ان يستخرج

بذلك جيب عرض اقليم الرؤية يستخرج الطالع او قوس التعديل كما ذكرنا جاز فاما اذا لم يذكر من ذلك شيئا فما الحاجة الى اخذ الجدول الثانى الا ان يكون ذلك لحقا من غيره يغلطه فى الموضع الذى لم يستعمله فيه حبش •

عمل ابى العباس النيريزى فى معرفة الطالع من غير المطالع بالجدول الجامع

وقد نقل النيريزى هذه الجداول الى زيجه وسماها الجدول الجامع وقال فى معرفة الطالع من غير المطالع كما وجدته منسوبا اليه يحصل درجة وسط السماء ويؤخذ به الجدول الاول والثانى فان كانت درجة وسط السماء شمالية تنقص الاول من عرض البلد وان كانت جنوبية يزيد جيبه فيحصل العرض المعدل فيدخل به فى سطر العدد ونأخذ ما بازائه من الجدول الاول ونجعله جيبا ونضربه فى المحفوظ ونقسم ما بلغ على ستين فاخرج بقوسه فى الجدول الرابع نأخذ (١) بحياله من درج السواء وهو تعديل الطالع ثم نزيد على درجة وسط السماء تسعين فان وقع المبلغ فيما بين اول الحمل الى اول الميزان نزيد عليه تعديل الطالع وان وقع فى النصف الآخر ننقصه منه فتحصل درجة الطالع •

هكذا وجدت هذه الرسالة فى النسخة والصحيح ان يوجد الجدول الاول بمطالع درجة وسط السماء وكذلك الثانى ان

(١) هنا خرم بالاصل

ان احتيج الى استعماله لكن النيريزى لا يستعمله فى هذه الرسالة •

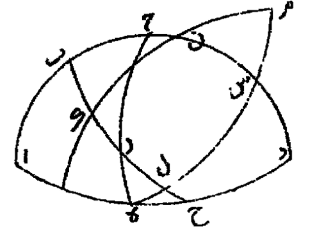
وانما نثبت ما نجد على وجهه لننبه على جناية الوراقين على هذه الكتب وحاجة من ينظر فى هذا العلم الى معرفة العلل والبراهين حتى يعرف الصحيح من غيره ــ والنيريزى ليس ممن يتهم بغلط فى مثل هذا ــ وعلة ما ذكره النيريزى هكذا نعيد له نصف فلك نصف النهار، ا ب ج د، و، ب ز ه، من فلك البروج و، ج ز ه، ربع معدل النهار و ،ا ه د، نصف الافق ونفرض ،ن، نقطة سمت الرأس و ،ب ك، قائمة على فلك البروج وعلى قطب ،ب، و ببعد ضلع المربع ندير ،ه ل س، ونخرجها و،ك ن، حتى يلتقيا على ،م، كما عملنا فيما تقدم فنسبة جيب ،ن ب، العرض الصحيح بالجدول الاول الى جيب ،ب ك، تعديل الطالع كنسبة جيب ، ل م، الى جيب ،م س، و، م س، تساوى ،ه ل، ميل ،ل، الثانى وبين ان بعد ،ل، من ،ب، تسعون ولان الجدول الرابع فيه مضروب جيب ما وضع بازائه فى جيب الميل الاعظم مقسوما على جيب تمام ما وضع بازائه فان نسبة المجتمع من الضرب بازاء ،ن ب، الى المجتمع من الضرب بازاء ،ب ك، قبل القسمة كنسبة جيب ،ن ب، الى جيب ب ك، التى هى نسبة جيب ، ل م، الى جيب، م س، وبعد القسمة فنسبة المقسوم على جيب، ل س، الى المقسوم على جيب تمام ،ب ك، كنسبة جيب ،ك ل، الى جيب ،م س، وتلك نسبة جيب ،ك م، الجيب كله

الى جيب، ن م، ففى نسبة المساواة نسبة ما بازاء، ن ب، فى الجدول الرابع الى الذى بازاء، ب ك، كنسبة الجيب كله الى جيب، م س، فاذا ضربنا الجدول الرابع بازاء، ن ب، فى جيب، م س، وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج الجدول الرابع بازاء، ك ب، لكن التقويس فى الجدول الرابع لا بد من ان يقع فيه تقريب اكثر مما يقع فى سائر التقويسات ويستغنى عن هذا اذ يوجد الجدول الثانى بمطالع درجة وسط السماء فى الفلك المستقيم ان يضرب فى ذلك الجيب ن ب، ويقسم المجتمع على الجيب كله يخرج جيب، ب ك، فيوجد تمامه على، ل م، فيستخرج، ك ب، بتناسب جيوب، ن ب، ب ك، ل م، م س، (١) .

عمل ابى العباس النيريزى فى معرفة قوس نهار الكوكب بالجدول الجامع

وقال النيريزى فى معرفة قوس نهار الكوكب اما اذا كان بعد مجرى الكوكب اقل من الميل كله فاجعل تمام بعد مجراه جيبا وادخل بهذا الجيب فى الجدول الثانى وخذ ما بازائه من الثالث واضرب به فيما بازاء عرض البلد من الجدول الرابع فما اجتمع فاجعله قوسا فيخرج فضل نصف نهاره وذلك لان الجدول الثانى لجيب تمام ميل تمام ما بازائه فى جدول الاعداد فبازاء جيب تمام بعد مجرى الكوكب اذا ادخل فى الجدول الثانى من الاجزاء فى جدول العدد تمام الاجزاء

(١) الشكل .



جدول التقويم ص ٣٢

التي ميلها مساو لبعد مجرى الكوكب و بازاء تلك الاجزاء في الثالث
ما يخرج من قسمة جيب تمامها على جيب تمام ميلها وهي القوس
التي ميلها مساو لبعد مجرى الكوكب فنكون كأنا اخذنا ببعد ذلك
الجزء عن الانقلاب الجدول الثالث وان كان بعد مجرى الكوكب
اكثر من الميل كله ـ فانه قال اضرب ما بازاء عرض البلد في الجدول
الرابع في جيب بعد مجرى الكوكب واقسم مابلغ على جيب تمام بعد
مجراه فاخرج فاجعله قوسا فيكون فضل نصف نهاره ٠

هكذا وجدته في النسخة وهو غلط ليس للنيريزي فانه
بعيد عن مثله لكنه من جناية الوراقين ـ وانما الصواب ان نضرب
المجتمع من ضرب جيب بعد مجرى الكوكب في الجدول الرابع
بازاء عرض البلد في اثنين ونصف ثم نقسم المجتمع على جيب تمام بعد
مجراه لتكون كأنك ضربت جيب بعد مجرى الكوكب في
الجدول الرابع وقسمت المجتمع على جيب الميل الاعظم ثم ضربت
ما خرج في الجيب كله وقسمت المجتمع على جيب تمام بعد مجرى
الكوكب لان في الجدول الرابع مايخرج من قسمة مضروب جيب
الميل الاعظم في جيب ما وضع بازائه على جيب تمامه اعني تمام ما وضع
بازائه وقد بينا انه ان ضرب ذلك في الجيب الاعظم وقسم المجتمع على
جيب تمام الميل الاعظم خرج جيب فضل نصف النهار الاعظم فاذا
ضربنا جيب بعد مجرى الكوكب في الجدول الرابع وقسمنا المجتمع

على جيب الميل الاعظم خرج من القسمة ما تكون نسبته الى الجدول الرابع كنسبة جيب بعد مجرى الكوكب الى جيب الميل الاعظم فتكون نسبته الى جيب فضل نصف نهار الكوكب كنسبة جيب تمام بعد مجراه الى الجيب كله، لكنا نستغنى عن ذلك بان نضربه فى الرابع ثم فى اثنين ونصف فان جيب الميل الاعظم بالتقريب اربعة وعشرون اعنى خمسي الجيب كله •

ومن اراد التحقيق فكما ذكرنا وقد تقدم بيان ذلك فيما قدمنا من الاشكال •

عمل حبش فى معرفة قوس نهار الكوكب بجدول التقويم

ولحبش فى هذا الباب مثل هذا الطريق بعينه اذا كان بعد مجرى الكوكب اقل من الميل كله او مثله لكنه هكذا فى النسخة اذا كان بعد مجراه اقل من اربعة وعشرين ولكن الاصل ما قلته لك، ولعل حبشا قال اذا كان جيب مجراه اقل من اربعة وعشرين فانه اقرب من الحقيقة ثم اسقط الجيب بعد على ماجرت به عادة الناس فى افساد هذه الكتب •

واما اذا كان بعد مجراه اكثر فانه قال نضرب جيب بعد مجرى الكوكب فيما نجد بازاء عرض اقليمنا من جدول الظل ونقسم المجتمع على جيب تمام بعد مجراه فيخرج من القسمه نصف

فضا

فضل نهار الكوكب وذلك ان بعد مجرى الكوكب يحل محل ميل
الجزء من فلك البروج وقد بينا ان الذى يخرج من قسمة مضروب
جيب ميل الجزء فى جيب العرض على جيب تمام العرض تكون
نسبته الى جيب فضل نصف نهار الجزء كنسبة جيب تمام ميل
الجزء الى الجيب كله لكن نسبة ظل القوس المعكوس الى
المقياس كنسبة جيب القوس الى جيب تمامه فاذا ضربنا جيب
بعد مجرى الكوكب فى ظل عرض البلد المعكوس وقسمنا
المجتمع على المقياس خرج المقدار الذى يخرج من قسمة
مضروب جيب ميل الجزء فى جيب عرض البلد على جيب تمامه
والمقياس مجزء باجزاء الجيب ويجب ان نضرب ما يخرج من
القسمة فى الجيب كله ثم نقسم على جيب تمام بعد مجرى الكوكب
فنستغنى عن القسمة والضرب فى الجيب كله بل نقسم ما يجتمع
من ضرب ظل العرض فى جيب بعد المجرى على جيب تمامه
وكذلك فى معرفة فضل نصف نهار الجزء من فلك البروج اذا
ضربنا جيب ميله فى ظل عرض البلد المعكوس وقسمنا المجتمع على
جيب تمام ميل الجزء وخرج جيب نصف فضل نهار الجزء. هذا
كاف فى بيان هذا بغير شكل فقد اعدنا مرارا اشكالا فنكره ان
نعيد لهذا المعنى شكلا منها فيطول اكثر مما فعلنا. وذكر النيريزى
فى معرفة بعد مجرى الكوكب ودرجة ممره وعرضه من درجة

بمره ما قال حبش سواء •

عمل النيريزى فى تمييز اختلاف المنظر فى الطول والعرض من اختلاف المنظر الكلى بالجدول الجامع

واستعمل النيريزى هذه الجداول فى اختلاف المنظر فقال حصل بعد القمر من درجة وسط السماء ثم خذ ما بين اول الجدى ودرجة القمر بمطالع الفلك المستقيم وحوله الى مطالع البلد واحفظه وجيبه واضرب هذا الجيب فيما بازاء الميل كله فى الجدول الرابع واقسم ما بلغ على ما بازاء تمام عرض البلد من الرابع فما خرج من القوس فهو التعديل فانقصه من المطالع المحفوظة وسمها المطالع المعدلة وخذ فضل ما بين اول الجدى ودرجة القمر بمطالع الفلك المستقيم والمطالع المعدلة فان كان كل واحد منهما اكثر من مائة وثمانين فانقصه من ثلثمائة وستين ثم خذ فضل ما بينهما وهو البعد المعدل اعنى ما بين وسط السماء وموضع القمر بمطالع البلد فان كان هذا البعد مساويا لبعد القمر من درجة وسط السماء التى حصلت اول مرة فليس للقمر اختلاف منظر فى الطول وان كان البعد المعدل اكثر وكان شرقيا عن وسط السماء فان اختلاف منظره الى خلاف توالى البروج وان كان غربيا فالى توالبها وان كان البعد الاول اقل وكان شرقيا فان اختلاف منظاره الى توالى البروج وان كان غربيا فالى خلاف توالبها

فاحفظا

فاحفظ ذلك واجعل تمام ارتفاع درجة القمر جيبا وهو الجيب الاول وادخل تمام الارتفاع فى سطر العدد من الجدول الجامع وخذ ما بازائه فى الجدول الرابع وهو المحفوظ الاول ثم خذ بعد ما بين درجة القمر ودرجة الطالع ان كان شرقيا او بعد ما بين درجة الغارب ودرجة القمر ان كان غربيا وخذ به الرابع واضربه فى جيب اختلاف منظر القمر على قوس الارتفاع فما اجتمع فى قسمة على المحفوظ وخرج من القسمة فاجعله قوسا وهو اختلاف منظر القمر فى الطول، ثم خذ جيب ارتفاع درجة وسط السماء وهو الجيب الثانى واجعل ما بين درجة وسط السماء ودرجة المغرب بدرج السواء جيبا ان كان القمر فى ذلك الربع او ما بين درجة وسط السماء ودرجة الطالع ان كان القمر فى ذلك الربع وهو الجيب الثالث وابسط الجيب الثانى مرتبة واقسمه على الثالث فما خرج فاجعله قوسا وانقصها من تسعين فما بقى فاجعله جيبا وهو الرابع •

ولاخراج هذا الجيب الرابع قال، وجه آخر وهو ان نزيد على نصف قوس نهار الطالع مطالع درجة المغرب من اول الحمل فى الفلك المستقيم وندخل ما اجتمع فى الجدول الجامع الثانى ونأخذ ما بازائه من الجدول الاول والثانى اما الاول فنزيده على عرض البلد ونجعل ما اجتمع جيبا ونضرب به فى الثانى فما اجتمع نقوسه وتلقيها من تسعين ونأخذ جيب ما يبقى وهو الجيب الرابع ثم اضرب

الجيب الرابع فى جيب اختلاف منظر القمر على قوس الارتفاع وتقسم ما اجتمع على جيب تمام ارتفاع درجة القمر فما خرج فاجعله قوسا فيكون اختلاف منظر القمر فى العرض. فانظر هذا التطويل الذى لا الوم على افساده من خلله بقلة معرفته ما اخاله به عن مغزى صاحبه دون ان الوم النيريزى على ما تكلف ـ اللهم الا ان يكون اراد ان (١) لعنة المتعلم والا فما حاجة الى تميز الجهات التى يكون اليها اختلاف منظر القمر فى الطول بهذا العمل الطويل ولا يستغنى عن معرفة الطالع فلو انه استخرج الطالع اولا ثم قال فان كان بعد درجة الطالع من درجة القمر اقل من تسعين فان اخلاف منظر القمر فى الطول الى توالى البروج وان كان اكثر فالى خلاف توالى البروج هل كان بذلك حائدا عن الصواب او قاصدا امرا متعذرا على الحساب .

فقوله ان كان كل واحد منهما اكثر من مائة وثمانين فانقصه من ثلثمائة وستين وخذ فضل ما بينهما فليت شعرى هل نزيد او ننقص فضل ما بينهما او ننقص كل واحد منهما من عدد بعينه. ثم آخذ فضل ما بين الذى يبقى ـ وقوله خذ جيب ما بين الطالع ودرجة وسط السماء ان كان القمر فى ربع المشرق وجيب ما بين المغارب ودرجة وسط السماء ان كان فى ربع المغرب ـ كأنه لا يعرف ان الظاهر من فلك البروج نصفه وان جيب كل قوس هو جيب تمامه الى نصف تام

---

(١) كذا وهو

وهب ان احدا يقصد ان يستخرج بعد ما يكون بين درجة وسط السماء وبين الدائرة القائمة على فلك البروج فهذا يخبر اولا بالطريق السهل المعروف المشهور البعيد من التطويل والتعقيد المؤدى الى الغرض المقصود ثم يذكر بعد ما شاء على ان عهدنا بالناس يركبون الجداول ويتكلفون حسابات استخراجها واعمال الفكر فى استنباطها براهينها ليكون العمل بها اخف ـ ولو لم يكن ذلك كذلك فما الحاجة الى اشغال يولد اشغالا كنا عنها مستغنين ـ وهذه القوس التى ذكرناها يسهل استخراجها بغير جدول فانى سأبين لك عن قليل انه فى استخراج اختلاف منظر القمر فى العرض يستخرج عرض اقليم الرؤية والطالع مما يفصح بذكره واذا كانت درجة الطالع معلومة فسعة مشرقها معلوم وفى استخراج عرض اقليم الرؤية يستعمل العرض المصحح بالجدول الاول كما اخبرك به ايضا فيما يستأنف •

ويدل عليه ايضا قول النيريزى نفسه وان كان احيل من وجهه ونسبة جيب سعة مشرق الطالع الى جيب بعد ما بين درجة وسط السماء والدرجة التى تقوم على فلك البروج عليها الدائرة التى تمر على سمت الرأس فنسبة الجيب كله الى جيب عرض البلد المصحح بالجدول الاول على انه ان كان تمام ارتفاع درجة القمر معلوما فانه ان كان مساويا لعرض اقليم الرؤية فان القمر ليس

له اختلاف منظر فى الطول وهو وان كنا نجعل المفروض بعد الجزء عن وسط السماء بالساعات فمعرفة درجة وسط السماء من فلك البروج سهل ايضا فان جزء القمر معلوم ومطالعه بالفلك المستقيم معلومة وفى تميز الجهات بطريق يشبه فى بعض الوجوه ما عمل بـــه التبريزى فانا ان اخذنا جيب ميل تمام بعد جزء القمر عن اقرب الاعتدالين فى الفلك المستقـــيم وحفظناه وضربنا جيب تمام العرض فى جيب بعد القمر عن وسط السماء بالساعات وقسمنا المجتمع على جيب تمام ارتفاع درجة القمر فان الذى يخرج من القسمة ان كان مساويا للمحفوظ فانه ليس للقمر اختلاف منظر فى الطول وان كان الذى يخرج من القسمة اقل وكان القمر شرقيا عن وسط السماء فان اختلاف منظره فى الطول الى خلاف توالى البروج وان كان غربيا فبالعكس •

وان كان الذى يخرج من القسمة اكثر وكان القمر شرقيا فان اختلاف منظره فى الطول الى توالى البروج وان كان غربيا فالى خلاف توالیها وكذلك ايضا فى تميز الجهات التى اليها اختلاف المنظر فى الطول فانا ان استخرجنا بعد مابين درجة وسط السماء والجزء الذى يقوم عليه دائرة الارتفاع من فلك البروج على ماذكرنا حسابه ويأتى بعد برهانه فان المستخرج ان كان مساويا لبعد درجة القمر عن درجة وسط السماء بدرج السواء فانه ليس للقمر اختلاف منظر

فى

فى الطول وان كان المستخرج اكثر والقمر شرقى عن فلك نصف النهار فان اختلاف منظره فى الطول الى خلاف توالى البروج وان كان غربيا فالى توالیها . وبعكس ذلك ان المستخرج اقل . وينبغى ان يعلم ان ذلك كذلك اذا كان البعد المستخرج وبعد جزء القمر من درجة وسط السماء فى ربع واحد من ربعى المشرق والمغرب •

وايضا فانا ان اخذنا بدرجة وسط السماء من معدل النهار الجدول الاول والثانى فصححنا بالاول عرض البلد ثم ضربنا جيب ميل الطالع فى جيب العرض المصحح وقسمنا المجتمع على جيب تمام عرض البلد ثم ضربنا ما يخرج فى الثانى وقسمنا المجتمع على ما نجده بازاء الطالع فى الجدول الثانى ثم قوسنا ما يخرج من القسمة وكان مساويا لبعد درجة القمر بالساعات عن درجة وسط السماء لم يكن للقمر اختلاف منظر فى الطول وان كان اكثر والقمر شرقى فان اختلاف منظره فى الطول الى خلاف توالى البروج وان كان غربيا فالى خلاف توالیها وان كانت القوس المستخرجة بهذا الحساب اقل فبعكس ذلك . وهذا العمل والعمل الاول متساويان فى معرفة جهات اختلاف المنظر فى الطول لكن الذى بينهما ليس ببون قريب وان كان هذا بجدول التقويم ولم يكن الآخر بها •

وانت تعلم انا لسنا نحتاج فى ذلك الحساب الى استخراج شىء عسر او انشاء جدول فان مطالع الفلك المستقيم موضوعة

فى كل زيج فى جدول وكذلك سبيل الاجزاء المفروضة وينبغى
ان يعلم ان هذا العمل الاخير لاستخراج مقدار قوس محدودة
الطرفين فى الوقت فاما الذى قبله فلامتحان درجة القمر بالحساب
لمعرفة الجهات وانما اخرج على كل من ينظر فى شيء مما اكتب
ان ينقل منه عملا الا بما اتكثر به من برهان يعضده ويبين تحريف
المحرف ان احال بعضه على وجهه فان واحدا من الحساب اذا
وقف علــى ماقلناه فى العمل الاول وكان غير بصير بوجوه
البرهان ظن ان الاصوب اذا كان الذى يخرج اقل من
المحفوظ ان يكون اختلاف منظر القمر فى ربع المشرق الى
توالى البروج وان كان اكثر ان يكون بعكس ذلك لانه
عند تحذلقه(١) واحسانه الظن بنفسه يقول اذا كان تمام الارتفاع كما
كان الجزء الاقرب من الافق اكثر فان الذى يخرج من القسمة
اقل ثم اذا كان حسن الظن بنا نسب ذلك الى جناية الوراقين
واصلح العمل برأيه ممتنا به علينا فيكون قد احاله عن وجهه
ولا يشعر به بل اووقف على ذلك بعض اهل الصناعة وكان غير
عارف بما اودعناه رسالتنا فى المثلثات الكرية استوعر الطريق
الى استخراج ذلك وربما جازفيه كما نحن اذا استخرجنا المطلوب
بتلك الجهات استعذبنا راحة الفكرة واستثقلنا استخراج
براهين تلك الطرق البعيدة •

---

(١) تحذلق اى اظهر الحذق.

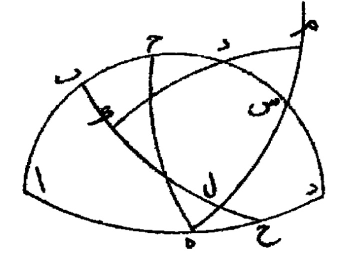
والآن فاذا امتد بنا الكلام فلنورد اولا براهين ما أتينا به
من ذات انفسنا بديا فنرسم ، اب جد ، نصف فلك نصف النهار
و ، اه د ، نصف الافق و ، ب زه ، قطعة من فلك البرو ، جو ، ج زه ،
من معدل النهار و نقطة ، ل ، سمت الرأس و ، ب ل ، قائمة على
فلك البروج ونخرجها الى نقطة ، م ، الافق فلان ، ن ل م ، تمر على
سمت الرأس اعنى قطب ، اه د ، وعلى قطبى فلك البروج فانها
يقسم انصاف دائرة ب ج د ، اه ب ، المتقاطعة بارباع متساوية
فقوس ، م ح ، ربع دائرة و ، اد ه ، ربع ، فام ، تساوى ، ج ه
سعة مشرق الطالع ونسبة جيب ، ام ، الى جيب ، ب ل ، كنسبة
جيب ، ان ، الجيب كله الى جيب ، ن ب ، اعنى العرض المصحح
بالجدول الاول فان كان بعد القمر باجزاء السواء من وسط
السماء متساويا ، لب ل ، علم انه ليس للقمر اختلاف منظر فى
الطول لانه دائرة ، ن ل م ، التى منها اختلاف المنظر الكلى قائمة على
فلك البروج فهى تحد عرض الكوكب فاختلاف المنظر
الكلى فى العرض واذا اخرجنا الى نقطة ، ب ، من قطب الكل
قوس ، س ل ، تقاطع الفلك المستقيم على ، و ، فان ، ب ل ، اذا
كانت قائمة على فلك البروج وزاوية ، زل و ، بقدر تمام ، زو ،
فزاوية ، ب ل س ، تبقى بقدر ميل تمام ، زو ، فاذا ضربنا ، ل س
الذى هو تمام عرض البلد فى جيب زاوية ، ب س ل ، التى بقدر

ح و، بعد درجة القمر من وسط السماء بالساعات وقسمنا المجتمع على جيب، ب ل، الذى هو تمام ارتفاع درجة القمر مع جيب ميل تمام، ز و، واذا كانت زاوية، ب ل ز، منفرجة فان زاوية، ب ل س، اعظم من ميل تمام، زو، فالذى يخرج اكثر من المحفوظ الذى ذكرنا واذا كانت زاوية، ب ل ز، حادة كانت زاوية، ب ل س، اصغر من ميل تمام، زو، فالذى يخرج اقل من المحفوظ فقد تبين صحة ماقلنا اولا (١) •

وايضا نعيد قسى، ل ح س، ب ل، ح و، ن ل، س ق ل ونخرج من نقطة، ل، على، ل ح س، عمود، ل ح، من دائرة عظيمة وقد بينا ان نسبة جيب سعة مشرق الطالع الى جيب، ل ب، اذا كانت، ب ل، قائمة على، ل ب، كنسبة الجيب كله الى جيب ن ب، ونسبة جيب ميل الدرجة الى جيب سعة مشرقها كنسبة جيب تمام عرض البلد الى الجيب كله فنسبة جيب ميل درجة الطالع الى جيب، ل ب، فى نسبة المساواة كنسبة جيب تمام عرض البلد الى جيب، ن ب، ونسبة جيب، ل ب، الى جيب، ل ح، كنسبة الجيب كله الى جيب مساوية، لب ج، ونسبة جيب، ل ح، الى جيب، ق ج، كنسبة جيب، ل س، الى حيب، س و، فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة جيب، ل ب، الى جيب، ق ج، كنسبة جيب، ل س، الى جيب زاوية، لب ح، وجيب، ل س، جيب تمام، ق ل

---

(١) الشكل الذى



جدول التقويم ص٢٤

الذى هو ميل درجة ، ل ، فنقطة الطالع من فلك البروج تحد فى الثانى جيب ، س ل ، وبنقطة ، ج ، من معدل النهار تحد فى الثانى زاوية ، ل ب ح ، وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

وقد تبين مما قلنا ان بهذا العمل يستخرج قوس محدودة الطرفين وهى القوس من معدل النهار التى احد طرفيها على فلك نصف النهار والثانى على الدائرة التى تمر على قطب الكل والجزء الذى يقوم عليه عرض اقليم الرؤية فى الوقت المفروض والبلد المفروض العرض •

فاما العمل الآخر فلامتحان الزاوية التى تحيط بها هذه الدائرة وعرض اقليم الرؤية ليعرف من مقدارها زاوية تقاطع دائرة الارتفاع وفلك البروج أحادة هى أم قائمة أم منفرجة فان كانت قائمة لم يكن للقمر اختلاف منظر فى الطول وان كانت الحادة هى التى تؤترها قطعة من فلك نصف النهار فان اختلاف المنظر فى الطول الى الجهة التى فيها القمر من جهتى المشرق والمغرب وذلك ان اختلاف المنظر فى الطول هو القوس التى بين جزء القمر والجزء الذى يقع عليه العمود المخرج من منتهى اختلاف المنظر الكلى الى فلك البروج وان كانت الزاوية التى تؤترها قطعة من فلك نصف النهار منفرجة فان اختلاف المنظر فى الطول الى خلاف الجهة التى فيها القمر من جهتى المشرق والمغرب لان الحادة هى تمام قائمتين لتلك الزاوية

---

(١) الشكل

والعمود على فلك البروج يقع اقرب الى فلك نصف النهار •

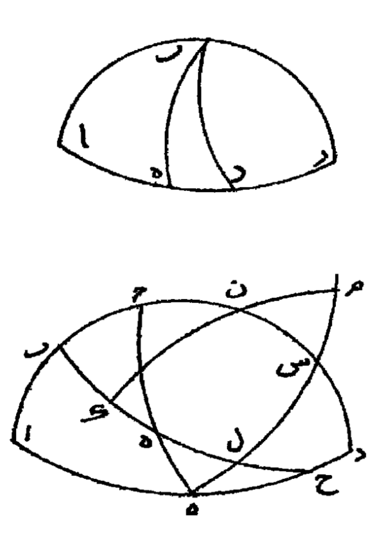
وهذا كله على ان القمر على نطاق فلك البروج ليس له عرض وذلك تقريب لانه ان كان له عرض اختلف العمل لكن عامة الحساب تركوا ذلك التدقيق لقلة البعد بهذا العمل على التحقيق •

وايضا فانا ان ضربنا جيب تمام ارتفاع درجة القمر فى جيب سعة مشرق الطالع وقسمنا المجتمع على جيب تمام ميل درجة القمر فان الذى يخرج ان كان مساويا لبعد درجة القمر عن وسط السماء بالساعات فانه ليس للقمر اختلاف منظر فى الطول وان كان الذى يخرج اقل من بعد درجة القمر عن وسط السماء بالساعات فان اختلاف منظر القمر فى الطول الى الجهة التى هو فيها من جهتى المشرق والمغرب وان كان اكثر فبعكس ذلك •

ونعيد للبرهان على ذلك قسى، س ل ب، ن ل س، س ب ل، فزاوية، ن ل ب، ان كانت قائمة فان زاوية، ل ن ب، بقدر سعة مشرق الطالع وبين ان، س ل، اما تمام درجة، ل، واما زائدة على الربع ميل درجة، ل، فجيب، س ل، بكل حال جيب تمام ميل درجة، ل، ونسبة جيب، ب ل، الذى هو تمام الارتفاع الى جيب، س ل، كنسبة جيب زاوية، ل س، الى جيب زاوية، س ن ل، فيما ذكرنا من الحساب ان كانت زاوية، ن ل ب، قائمة يخرج جيب زاوية، ل س ن، ان كان، ن ل ب، حادة كانت زاوية، ل ن ب، اكبر من سعة

مشرق





جدول التقويم ص٣٤

مشرق الطالع فكان يخرج لهذا الجيب اقل من جيب زاوية ، ل س ن ، و بالعكس ان كانت زاوية ، ن ل ب ، منفرجة فكانت لذلك زاوية ل ن ب اصغر من سعة مشرق الطالع وذلك ماارردنا ان نبين(١)

وهذا الطريق ايضا ليس لمعرفة قوس محدودة الطرفين لكنها لامتحان مواضع درجة القمر لتمييز جهات اختلاف منظره فى الطول و اما الذى قدمنا لمعرفة قوس محدودة فهو لمعرفة بعد الجزء الذى ليس له اختلاف منظر فى الطول من وسط السماء باجزاء الفلك المستقيم فى الوقت المفروض ٠

وقد بقى معرفة القوس التى تكون بعد الجزء المفروض باجزاء الفلك المستقيم من وسط السماء اذا لم يكن له اختلاف منظر فى الطول وهكذا يعلم ذلك ٠

نزيد على درجة القمر تسعين و نأخذ مطالعها فى الفلك المستقيم من اول الحمل و نأخذ ايضا مطالع درجة القمر من اول الجدى فى الفلك المستقيم و نتخذ المطالع الاولى جيبا و نعمل به عمل النيريزى بالجيب الذى يقول احفظه فما خرج ان كانت الدرجة التى ينتهى اليها عند الزيادة على درجة القمر شمالية نقصناها من المطالع الاولى وان كانت جنوبية زدناها عليها فما حصل اخذنا الفضل بينه و بين مطالع درجة القمر فى الفلك المستقيم من اول الجدى و باقى العمل واحد ٠

و نرسم للبرهان ، ا ب ج د ، لفلك نصف النهار و ، ا ه د ، نصف

---

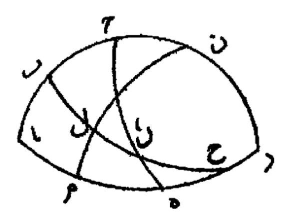
(١) الشكل ٠

الافق و ، ج ز ه ، من معدل النهار و ، ب ز ك ، من فلك البروج و ، ح درجة القمر و ، ن ، قطب الكل و ، ن ل ج ، من دائرة عظيمة و نفرض ج ك ، تسعين ليكون ، ح ل ، بعد القمر باجزاء الفلك المستقيم من وسط السماء اذا كانت درجته ، ح . و لم يكن له اختلاف منظر فى الطول و اذا اخذنا مطالع ، ح ، فى الفلك المستقيم من اول الجدى كنا كأنا زدنا على مطالعها من اول الحمل تسعين فيقع الانتهاء دون الافق بقدر ، ج ل ، و نجيز على نقطة ، ك ، الطالعة قوس ، ب ك م ، العظيمة و اذا اخذنا مطالع ، ك ، من اول الحمل فى الفلك المستقيم حصلت قوس ز م ، معلومة فاذا استخرجنا قوس ، م ه ، و نقصناها مما حصل بقيت نقطة ، ه ، معلومة (١) .

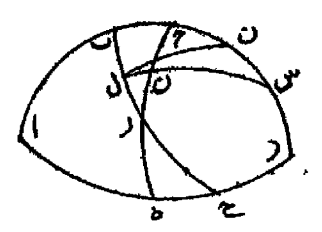
واذا اخذنا فضل ما بين بعد ، ه ، من اول الحمل وهى منتهى القوس التى ذكرناها كان القوس التى تحت الافق من تلك القوس اعنى المساوية ، لج د ، فاما اذا كانت الدرجة الطالعة جنوبية فان نظير م ه ، مما ينبغى ان تزاد لكنه ان كانت الدرجة الطالعة جنوبية والقمر فى جهة المشرق فانا لسنا نحتاج الى ذلك بل اذا كانت فى جهة المغرب فانا ان نقصنا حينئذ من مطالع درجة القمر فى الفلك المستقيم من اول الحمل تسعين درجة ومن درجة القمر ايضا تسعين ثم نقصنا بكل حال التعديل و اخذنا الفضل كان المطلوب لان تعديل المطالع كل واحد من الطالع و الغارب واحد و بعد كل واحد منهما ايضا عن اقرب الاعتدالين

(١) الشكل .

فى



جدول التقويم ص ٤٨



جدول التقويم ص ٣٩

فى الفلك المستقيم واحد (١) •

وانما الشأن فى ان يكون العمل لجيب ما(٢) القوس واقرب الاعتدالين فى الفلك المستقيم واخذ(٢) بين الربع وبين القوس (٢) فاذن حاصل هذا الحساب ان يحصل مطالع درجة القمر فى الفلك المستقيم من اول الحمل ونزيد على درجة القمر تسعين ونأخذ مطالع المجتمع فى الفلك المستقيم ونأخذ فضل ما بينهما فننقص منه تعديل الطالع ثم نأخذ فضل ما بين الحاصل والربع فتلك القوس التى منها وبعد الدرجة من وسط السماء فى الفلك المستقيم يعرف جهات اختلاف النظر فى الطول — واذا كانت الدرجة الطالعة جنوبية حتى يكون القمر فى جهة المغرب زدنا قوس التعديل على مطالع الطالع الموضوع فى الفلك المستقيم بدل النقصان اذا كانت شمالية وان نقصنا من درجة القمر حينئذ تسعين ومن مطالعها فى الفلك المستقيم تسعين بدل الزيادة اذا كانت درجة الطالع شمالية فانا ننقص قوس التعديل كما ننقصها اذا كان القمر فى جهة المشرق ودرجة الطالع الموضوع شمالية وسواء نقصنا من درجة القمر فى الفلك المستقيم تسعين وعملنا عملنا المذكور وأخذنا فضل ما بين المجتمعين نأخذ فضل ما بين الربع وما يحصل من فضل ما بين مطالع القمر من اول الحمل فى الفلك المستقيم ومغارب الغارب الموضوع فهذا معنى قول النيريزى وانزله انت كيف شئت •

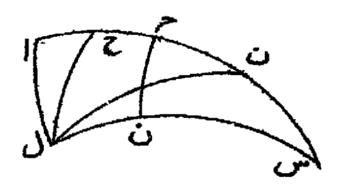
---

(١) الشكل (٢) بياض فى الاصل •

و برهان قوله فى استخراج تعديل المطالع ان نسبة جيب الميل الاعظم الى ما بازائه فى الجدول الرابع كنسبة جيب تمام الميل الاعظم الى جيب الميل الاعظم و نسبة المأخوذ بتمام العرض من الجدول الرابع الى جيب الميل الاعظم كنسبة جيب تمام العرض الى جيب العرض •

و اذ هذا هكذا فليكن ، اب ، ربع فلك نصف النهار و، ل ج ،ربع معدل النهار و، ج د ، ربع افق البلد ونخرج من قطب ، ا، قوس ، ا ج ، العظيمة وعلى ، ا ج ، ننزل من ، ب ، قوس ، ز ه ، العظيمة القائمة على ، ا ج ، ونجعل نسبة جيب ، ج ز ، الى جيب ، ج س ، كنسبة جيب العرض الى جيب تمام العرض و نسبة جيب ، زح ، الى جيب ، ج ك ، كنسبة جيب ، د ز ، الى جيب ، د ج ، و نخرج قوسى ، س ل ، ك ن ، العظيمتين عمودين على ، ل ج ، فتكون نسبة جيب ، اب ، الى جيب ، د ج ، كنسبة جيب ، زه ، الى جيب ، ن ك ، و نسبة جيب ، س ل ، الى جيب ، ه ز ، كنسبة جيب ، زه ، الى جيب ز ح ، فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة جيب ، ل س ، الى جيب ن ك ، كنسبة جيب ، ا ز ، الى جيب ، ز ج ، و نسبة جيب ، ا ز ، الى جيب ، ز ح ، كنسبة الجيب كله الى جيب ، ه ج ، الذى هو التعديل الاعظم و قد بينا ان نسبة جيب التعديل الاعظم الى جيب تعديل الدرجة كنسبة الجيب كله الى جيب بعد الدرجة فى الفلك المستقيم اعنى مطالعها من اقرب الاعتدالين فنسبة جيب ، س ل ، الى جيب

ن ك



جدول التقويم ص١٥

، ن لث كنسبة جيب بعد الدرجة من اقرب الاعتدالين فى الفلك المستقيم الى جيب تعديل مطالعها ـ فاذن اذا ضربنا الجيب المذكور فى المأخوذ من الجدول الرابع بالميل الاعظم وقسمنا المجتمع على المأخوذ من الرابع بتمام العرض خرج من القسمة جيب تعديل مطالع الجزء المفروض فهذا كما قد تبين لك والذى اوردناه فما تكلفناه لحاجة اليه فان الوجه الاول الذى ذكرنا اسهل جميعها لكنا اشرنا بذلك الى ان وجوه البرهان والحساب متشعبة وانما الواجب على العالم اذا قسم تعليم المبتدئين ان يختار لهم الاسهل فالاسهل والاقرب فالاقرب (١) •

ثم نعود الى ما ذكره النيريزى فى تقسيم اختلاف المنظر الى الطول والعرض ونبدأ بما اتى به فى اختلاف المنظر فى العرض فانه الصحيح دون الذى قاله (٢) اختلاف المنظر فى الطول فنرسم ، ا ب ج د ، فلك نصف النهار و، ج ه د ، نصف الافق و ، ب ج ز ه ، من فلك البروج وليكن ، ح ج ، ربعا و، ا ، نقطة سمت الرأس ونرسم ، ا ج ح ، ربع دائرة الارتفاع فيكون ، ا ج ، عرض اقليم الرؤية ونفرض جزء القمر ، ز ، ونجيز عليه قوس ، ا ز ط ، من دائرة الارتفاع وليكن ، ز ل ، اختلاف المنظر الكلى ونخرج من نقطة ، ل ، الى فلك البروج عمود ، ل س فيكون ، زس ، اختلاف المنظر فى الطول فلان نسبة جيب ، ز ط

---

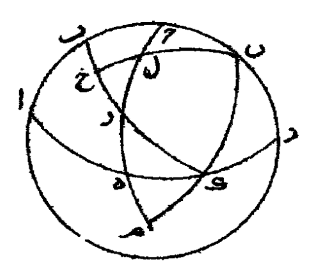
(١) الشكل (٢) هنا خرم فى الاصل

الى جيب، ج ح، كنسبة جيب، زه الى جيب، ج ح، فانا اذا ضربنا جيب ارتفاع الجزء فى الجيب كله وقسمنا المجتمع على جيب بعد الجزء من الطالع خرج جيب، ج ح، الذى هو تمام عرض اقليم الرؤية ولان نسبة جيب، از، الذى هو تمام الارتفاع الى جيب، اج، كنسبة جيب، ل ز، الى جيب، ل س، فانا ان ضربنا جيب اختلاف المنظر الكلى فى جيب تمام، ج ح، اعنى، اج، وقسمنا المجتمع على جيب، از، الذى هو تمام ارتفاع الجزء خرج جيب، ل س، الـذى هو اختلاف المنظر فى العرض ـ(١) والوجه الثانى الذى نسبته الى النيريزى فى استخراج الجيب الرابع فهو فاسد قد احيل عن وجهه ـ وانما الصحيح ان يزاد على مطالع درجة الغارب من اول الحمل فى الفلك المستقيم نصف ليل الطالع او نصف نهار الغارب واذا اخذ الجدول الاول بذلك فزيد على عرض البلد ان كانت الدرجة التى تنتهى اليها جنوبية ونقص منه ان كانت شمالية ثم ضرب جيب ما يحصل بعد الزيادة او النقصان فيما يؤخذ من الثانى عما اخذ به الاول وقسم المجتمع على الجيب كله يخرج الجيب الرابع •

فلنرسم دائرة الافق، اب ج د، ونصف فلك نصف النهار وهو اب ج، ولتكن نقطة، ز، قطب الكل ونرسم ايضا، ب ج د، نصف معدل النهار ولتكن درجة وسط السماء منه، م، ونصف فلك البروج

(١) المشكل ٥ ج





جدول التقويم ص٥٢

ه ج د ، ونرسم على قطب الكل ودرجتى الطالع والغارب دائرة ه ب ن ل س ، فاما نصف نهار الطالع فيكون ، س م ، ونصف ليله ، م ن ونصف نهار الغارب اعنى نقطة ، ه ، فاذا زدناها على مطالع الغارب من اول الحمل فى الفلك المستقيم انتهينا الى ، م ، وكذلك اذا نقصنا من مطالع ، ا ، من اول الحمل فى الفلك المستقيم نصف نهار ، ل ، الطالع انتهينا الى ، م .

وبما ذكرنا يستخرج جيب عرض اقليم الرؤية كما ذكرنا فى اعمال حبش فقد بان كيف احيل المعنى عن وجهه فيما نسب الى النيريزى وانما تحلل الفساد زيج النيريزى اكثر مما تحلل غيره لانه قل ما يستعمل وانما يكتبه من يكتبه على سبيل خزن الكتب لا لاستيفاء النظر فيه (١) .

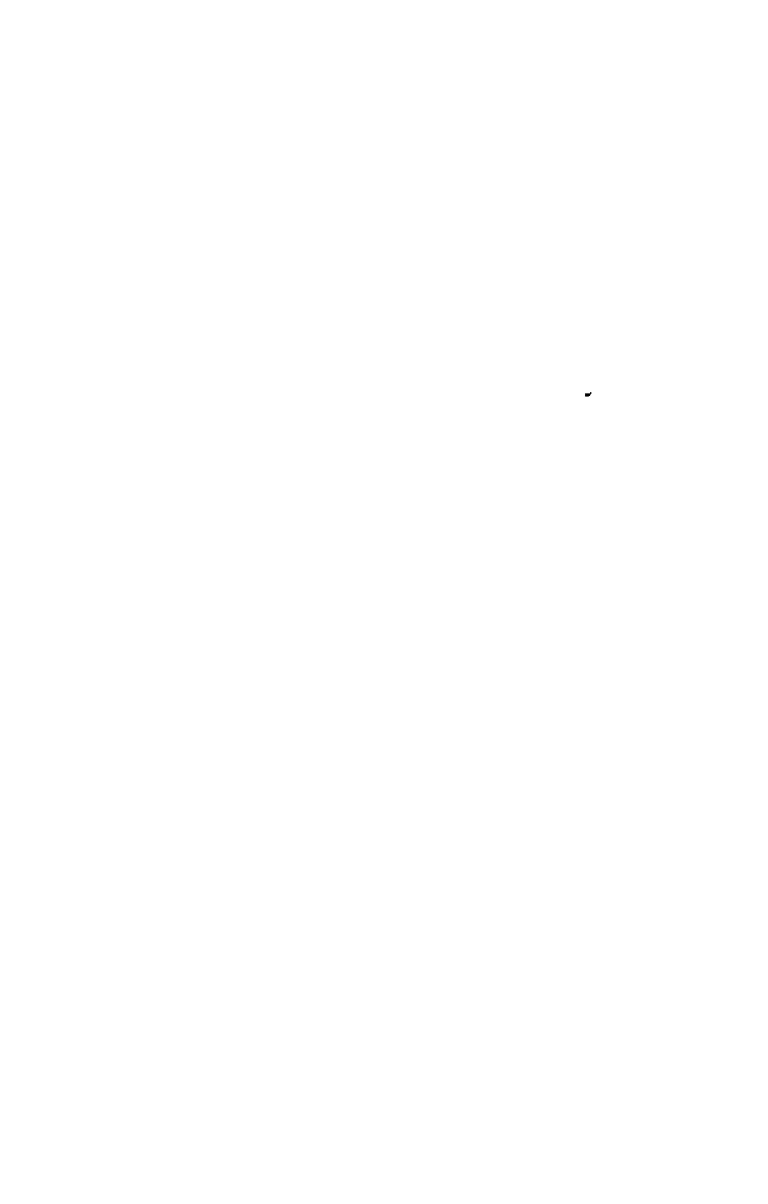
واما اختلاف المنظر فى الطول فانه ليست نسبة جيب اختلاف المنظر الكلى الى جيب اختلاف المنظر فى الطول كنسبة جيب بعد ما بين الطالع ودرجة القمر الى جيب الارتفاع وان كانت دائرة الارتفاع تقاطع الافق على زوايا قائمة ايضا ولا كنسبة جيب تمام الارتفاع الى جيب تمام بعد الجزء من الطالع وان كانت ايضا الدائرة التى تمر على سمت الرأس وعلى بعد الربع من الطالع قائمة على فلك البروج رام النيريزى وجها يقرب من الحقيقة فاستخرج النسبة المجهولة من تركيب نسبتين ، نسبة جيب بعد ما بين الجزء والطالع

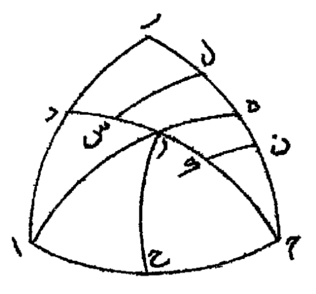
(١) الشكل .

الى جيب تمام الارتفاع ، ونسبة جيب الارتفاع الى جيب تمام بعد الجزء من الطالع بما ذكره فى هذه الرسالة •

وليس ذلك يؤديه الى ما قصدنا فانه قد يمكن ان يكون تمام الارتفاع بكل مسكن مساويا لبعد ما بين الجزء والطالع اى جزء كان من اجزاء فلك البروج فان دائرة ، اب ج د ، اذا كانت دائرة فلك نصف النهار و ، اهد ، نصف الافق و ، ب حده ، من فلك البروج و ، ج ز ح ، الدائرة التى تحد عرض اقليم الرؤية حتى يكون ، ج ، سمت الرأس وزاوية ، ز ، قائمة وزاوية ، اب ح ، بقدر ح ، ونحن ان اخذنا من عند ، ح ، قوس ، ط ح ، مساوية ، ازه ، بقيت ه ط ، مساوية ، لز ج ، فاذا اخرجنا من نقطة ، ح ، دائرة ، ج ل ط تقاطع فلك البروج على ، ل ، فبين انه من اجل ان زاوية ، ط ، قائمة وزاوية ، ز ، قائمة وزاويتا ، ل ، المتقابلتان متساويتان و ، ح ز ، تساوى ح ط ، فان ، ه ل ، تساوى ، ل ج ، وكذلك ، ل ط ، تساوى ، ل د ، فالنسبة التى من نسبة جيب ، ه ل ، الى جيب ، ل ج ، ومن نسبة جيب ط ل ، الى جيب ، ل ز ، نسبة المثل فاذن اذا عملنا بعوامرة النيريزى فى هذا الباب اذا كان بعد ، ل ، من الطالع ، ه ل ، وجب ان يكون اختلاف المنظر الكلى مساويا لاختلاف المنظر فى الطول فيكون ، ل ه ، اذا وضعنا انه اختلاف المنظر الكلى مساويا ، لـل س ، الذى يكون اختلاف المنظر فى الطول اذا كانت زاوية ، س ، قائمة

فتكون





جدول التقويم ص٥٥

فتكون القوس التى توتر الزاوية القائمة مساوية للتى توتر الحادة وبعد ،ل ،من الطالع فى هذه الحال وان كان يختلف فى البلد ان المختلفة العروض فانه يتفق هذا الذى ذكرنا فى كل مسكن وابعد من الحقيقة اذصار بعد ما بين درجة الطالع ودرجة القمر اكثر من تمام الارتفاع فحينئذ يجب من عمله ان يكون اختلاف المنظر فى الطول اكثر من اختلاف منظاره الكلى لانه عاذكر يجعل نسبة المأخوذ ببعد ما بين الطالع والدرجة الى المأخوذ بتمام الارتفاع كنسبة جيب اختلاف المنظر فى الطول الى جيب اختلاف المنظر الكلى وما كانت الحقيقة تبعد على النيريزى لوكان يستعمل اصولنا (١) •

وذلك انه اذا كان اختلاف المنظر الكلى معلوما وحصل اختلاف المنظر فى العرض معلوما كقوس ،م س، فى هذه الصورة وزاوية ،س، قائمة فان نسبة جيب تمام ،م س، المعلوم الى الجيب كله عا بيناه فى رسالتنا فى تناسب هذه الجيوب وذلك سهل المأخذ قريب على الحاسب غير عويص واختلاف المنظر اذا كان للقمر عرض وان كان يخالف بالحقيقة هذه الاعمال •

وكان النيريزى عمل اختلاف المنظر لدرج فلك البروج فانه ليس يلزمه من ذلك تبعة فانه ما قصد ذلك وانما احتذى ما عمله العلماء قبله من التساهل فى هـذا المعنى وقد اتينا بهذا الباب

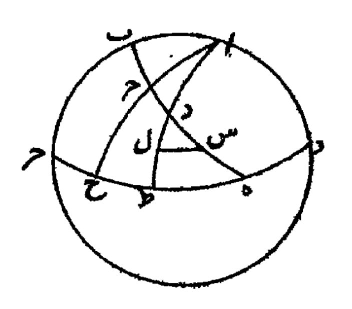
(١) الشكل

مستوفى فى موضعـــه من المجسطى الشاهى على انه اعنى النيريزى
يطول فى ابواب كثيرة تطويلا يكثر عناؤه ويقل غناؤه ٠٠

البرهان على عمل النيريزى فى معرفة الميل كله من الميل الجزئى اذا كان معلوما كما قال فى معرفة الميل كله اذا كان مجهولا من ميل اجزاء مفروضة

اضرب الجيب كله فى نفسه اقسمه على جيب الاجزاء المفروضة فما خرج فاضربه فى جيب الميل المفروض فما اجتمع فاقسمه على الجيب كلــه فما خرج فاجعله قوسا فما خرج من القوس فهو الميل كله فانظر كم بين هذا وبين ان يقسم جيب الميل المفروض على جيب الاجزاء المفروضة ويرفع مايخرج من القسمة مرتبة فيجتمع جيب الميل كله ٠

وليكن البرهان على ذلك ،اب، ربع معدل النهار و،اج، ربع فلك البروج و،ب ج د، ربع الدائرة التى تمر على الاقطاب الاربعة ونفرض الاجزاء قوس، اه، ونجيز عليها من قطب الكل قوس،د ه ز، فيكون، ه ز، الميل المفروض ونسبة جيب، ه ز، الى جيب، ا ه، كنسبة جيب، ه د، الميل كله الى جيب، ا ج، الجيب كله فنحن ان قسمنا جيب، ز ه، على جيب، ا ه، ورفعنا الخارج مرتبة اعنى ضربناه فى الجيب كله خرج جيب، ه د،



جدول التقويم ص ٢٥

واذا قسمنا جيب، زه، على الجيب كله وضربنا مايخرج من القسمة في عدد تكون نسبة الجيب كله اليه كنسبة جيب، اه، الى الجيب كله خرج ايضا جيب، ل ح، وهذا هو عمل النيريزى فانه يستخرج ذلك المقدار بقسمة مربع الجيب كله على جيب، اه، وقد اغناه الله عن ذلك (١).

البرهان على عمل النيريزى فى معرفة فضل نصف النهار من جهة سعة المشرق اذا كان معلوما

وقال ايضا فى معرفة فضل نصف النهار الكلى من سعة المشرق الكلى قولا شبيها بقوله هذا، فقال اذا اردت ان تحسب فضل نصف النهار الاطول من سعة المشرق فاضرب الجيب كله فى نفسه واقسم المجتمع على جيب تمام الميل كله ان اردت الفضل كله او على جيب تمام الميل الجزئى ان اردت فضل الجزئى فما خرج من القسمة فاضربه فى جيب تمام سعة المشرق الكلى او الجزئى لايهما قصدت فما اجتمع فاقسمه على الجيب كله فما خرج من القسمة فاجعله قوسا فما خرج من القوس فاسقطه من تسعين فما بقى فهو المطلوب.

وانما سبيل ذلك ان نضرب جيب تمام سعة المشرق فى الجيب كله ونقسم المجتمع على جيب تمام الدرجة فيخرج جيب تمام فضل

---

(١) الشكل

نصف نهارها فانه فى مثل الصورة المتقدمة اذا توهمنا ، ا ج ، ربع الافق ونقطة ، ه ، مطلع الجزء المفروض كان ، ا ه ، سعة مشرق الجزء ويبقى ، ه ج ، تمامه و ، ه ز ، بين انه ميل الجزء المفروض و ، ه د ، تمامه •

ونسبة جيب ، ه ج ، الى جيب ، ب ز ، تمام ، ا ز ، الذى هو فضل نصف نهار الجزء كنسبة جيب ، ه د ، تمام ميل الجزء الى الجيب كله والنيريزى حين يقسم مربع الجيب كله على جيب ، ه د ، اعنى تمام ميل الجزء يخرج له من القسمة ما تكون نسبته الى جيب ، ب ز ، تمام المطلوب كنسبة الجيب كله الى جيب تمام سعة المشرق بما ظهر من هذه الصورة (١) وذلك زيادة عمل لايحتاج اليها •

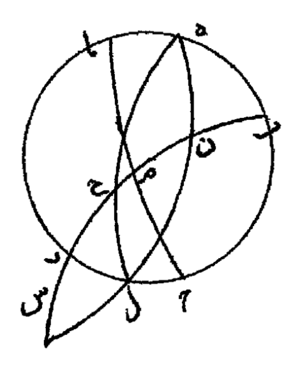
وله فى غير ذلك اعمال طويلة ـ واذا فرغنا من المجسطى الشاهى ابتدأنا بعون الله فى اتمام كتاب تهذيب التعاليم الذى قصدنا فيه علل الازياج المشهورة وتقريب اعمالها فيصح بذلك نسخ هذا الزيج عندنا كما يصح نسخ سائرها باذن الله وتوفيقه •

عمل حبش فى معرفة مايطلع مع السمت من درج الفلك المستقيم بجدول التقويم ولحبش فى معرفة مايطلع مع السمت من درجة الفلك المستقيم

قال نضرب جيب عرض البلد فى مائة وخمسين ونقسم المجتمع على

---

(١) الشكل



جدول التقويم ص ٥٨

جيب تمام عرض البلد فنخرج حصة محفوظة ثم نضرب جيب بعد السمت فى جيب تمام عرض الاقليم فيجتمع الجيب بقوسه و يدخل هذا القوس فى العدد(١) من جدول التقويم و تأخذ به الجدول الرابع و نضرب فى الحصة المحفوظة فتجتمع دقائق و ذلك الجيب بقوسه فتكون مطالع السمت الذى اردناه من مطلع الاعتدال ٠

و له فى معرفة مطالع السمت ايضا عمل غير هذا يؤدى الى غير مايؤديه اليه هذا فان الذى يخرج من هذا العمل الذى بجدول التقويم مايقع بين الافق و بين دائرة يجوز على قطب الكل و نهاية بعد السمت عن الاعتدال من معدل النهار فاما من العمل الذى بالحساب دون جدول التقويم فالذى يقع من معدل النهار بين دائرة الافق و دائرة الارتفاع التى تحد ذلك السمت و نحن نبين هذا ثم نذكر ذلك بالحساب ٠

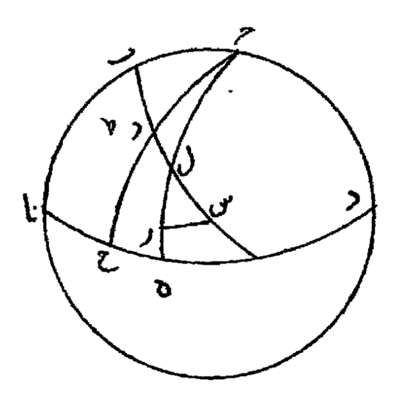
فنرسم ، اب ج د ، لفلك نصف النهار و ، ج ه د ، نصف الافق و ، ب ل ه ، معدل النهار و ، ا ل ز ، لدائرة الارتفاع فيكون ، ج ، بعد السمت عن الاعتدال و نجيز على القطب و على ، ج ، قوس ، ز ح ط ، العظيمة فاما ، ط ب ج ، فنسبة جيبه الى جيب ، ح ج ، كنسبة جيب ، ب ج ، الى جيب ، ج ز ، و نسبة جيب ، ه ج ، الى جيب ، ه ط ، كنسبة جيب ، ز ج ، الى جيب ، ز ح ، فيخرج جيب ، ط ح ، ليعرف ، ج ز ، الذى هو تمامه لكن حبش يستعمل جيب ، ج ب ، ط ح ، فى استخراج جيب ، ه ط ، و ما اقف على العلة

---

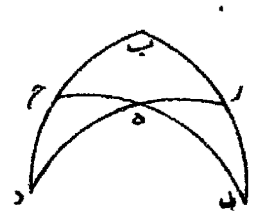
(١) بياض فى الاصل

المحوجة الى ذلك فانه بعد معرفة ، ج ز ، الذى هو تمام ، ط ح ، اذا ضرب جيب ، ه ج ، المفروض فى جيب ، ز ج، وقسم المجتمع على جيب ، ز ج ، خرج له جيب ، ه ط ، واذا اخذ ، بط ب ج ، الجدول الرابع (١) مايخرج من قسمة مضروب جيب ، ط ح ، فى جيب الميل الاعظم على جيب ، ز ج ، فان نسبة مايجده فى الجدول الرابع بازاء ، ط ح ، الى مايخرج من قسمة مضروب جيب ، ط ح ، فى جيب ، ز ج ، على جيب ، ز ج ، كنسبة جيب الميل الاعظم الى جيب ، ز ج ، وبين ان نسبة مايخرج من قسمة مضروب جيب ، ط ح ، فى ، جيب ، ز ج ، على جيب ، ز ط ، الى جيب ، ه ط ، كنسبة جيب ، ط ح ، الى جيب ، ه ح ، و نسبة جيب ، ط ح ، الى جيب ، ه ح ، كنسبة جيب ، د ه ، الى جيب ، ه ج ، و كنسبة مايخرج من قسمة مربع الجيب كله على جيب ، ل ح ، الجيب كله و مربع الجيب كله مساو لسطح حيب الميل الاعظم من مائة وخمسين لان جيب الميل الاعظم بالتقريب اربعة وعشرون و نسبة المضروب فى جيب العرض الى المضروب فى جيب الميل كله كنسبة حيب العرض الى جيب الميل فاذن بالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة مايجده فى الرابع بازاء ، ط ح ، الى جيب ، ه ط ، كنسبة الجيب كله الى مايخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

(١) هنا بياض فى الاصل (٢) الشكل



جدول التقويم ص٦٠



جدول التقويم ص ٦١

ولو انــــه عمل عمله هذا بالتمام بعد السمت عن الاعتدال سواء اعنى كان يضرب جيب بعد السمت عن فلك نصف النهار فى جيب تمام العرض ويقسم المجتمع على الجيب كلــه وتأخذ بقوس مايخرج الرابـع وباقى العمل واحد لـكان يخرج له جيب حصة الطالع وهو جيب تمام مطالع السمت بعمله الآخر اعنى بعد ما بين الافق ودائرة الارتفاع من معدل النهار ـ فلو اخرجنا فى مثل الصورة المقدمـة قوس ، ز م ك ، لاعلى نقطة ، ح ، التى هى بعد السمت من الاعتدال ولـكن على نقطة ، م ، التى بعدها من نقطة ، م ، (١) مساو ، لج ح ، الذى هو بعد السمت عن فلك نصف النهار فانه بين ان استعملنا م ك ، بدل ، ه م ، فى الشكل المتقدم خرج لنا جيب ، ه ك ، بمثل العمل الذى كان يخرج به ، ه م ، عند استعمالنا جيب ، ه ج ، و ، ه ك ، يساوى ، ب ل ، الذى هو حصة الطالع وتمامه اعنى ، ك ب ، يساوى ، ه ل ، مطالع السمت (٢).

وبرهان ذلك كما نصف فضل قوس ، د ه ، ه ا ، العظيمتين ونخرج عليهما اعمدة م س ، ح ى ، ل ه ، ونبين ان نسبة جيب ، ب ل الى جيب ، ل ن ، كنسبة جيب ، ح ج ، الى جيب ، ج ه ، وكذلك نسبة جيب ، م س ، الى جيب ، ح ى ، كنسبة جيب ، ح ج ، الى جيب ج ه ، لان ، م ه ، يساوى ، ح ج ، ونسبة جيب ، ب ل ، الى جيب ، ل ه كنسبـة جيب ، ا ب ، الى الجيب كلــه ونسبة حيب ، ح ى ، الى

---

(١) بياض بالاصل (٢) الشكل

جيب ،ه ج، كذلك كنسبة جيب ،ا ب ، الى الجيب كله لان ،ح ه ،
تساوى ،ا ب ، و،ه ج ، تساوى ،ب ج ، فى نسبة المساواة نسبة
جيب ،ل ب ، الى جيب ،ل ه ، كنسبة جيب ،م س ، الى جيب ،م
ج ، و نسبة جيب ،م س ، الى جيب ،م ج ، كنسبة جيب ،ه ك
الى جيب ،ك ب ، فنسبة جيب ،ه ك ، الى جيب ،ك ب ، كنسبة
جيب ،ب ل ، الى جيب ،ل ه ، فـه ك ، يساوى ،ب ل ، وذلك
ما اردنا ان نبين (١) •

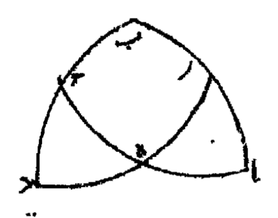
وهو برهان حساب حبش فى استخراج مطالع السمت
بالحساب فانه يستخرج ،م ك ، ثم نأخذ تمامه اعنى ،م ز ، فنجعله
جيبا و نسبة جيب ،م ج ، الذى هو جيب بعد السمت عن الاعتدال
الى جيب ،ب ك ، المساوى ، له ل ، كنسبة جيب ،م ز ، الى جيب
،ز ك ، •

وبوجه آخر ايضا

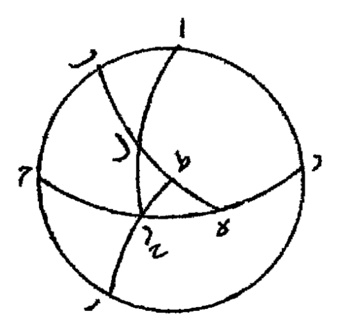
فانا ان جعلنا نقطة ،ل . قطبا و ادرنا عليه ببعد ضلع المربع
قوس ،ر ك م ، كان كل واحدة من ،ز م ، ج م ، ربعا لان كلتيهما
تمران على قطبي التى تقوم عليها دائرة ،م ج ، و تكون لذلك ،م
ه ، تمام ،ه ج ، بعد السمت عن الاعتدال و نسبة جيب ،م ه ،
الى جيب ،م ك ، كنسبة جيب ،ا ح ، التى توتر الزاوية المقابلة
لزاوية .م ه ك ، الى جيب زاوية . ك . اعنى الجيب كله و نسبة

---

(١) الشكل .



جدول التقويم ص ٦٢



جدول التقويم ص٦٣

جيب ، ہ ح ، الى جيب ، ہ ل ، التى هى مطالع السمت كنسبة
جيب ، ك ز ، تمام ، م ك ، الجيب كله على ان هذا المعنى مما يتبين فيما
كتبنا به اليك قبل . وذلك ان زاوية ، ح ، قائمة وزاوية ، ہ ،
معلومة فزاوية ، ل ، بقدر تمام ميل تمام ، ہ ح ، من الميل الذى
اعظمه زاوية ، ہ ، فك ز ، معلوم ، و ، ہ ح ، معلوم ، فہ ل ، معلوم(١) •

عمل حبش فى معرفة الطالع من غير المطالع بجدول التقويم

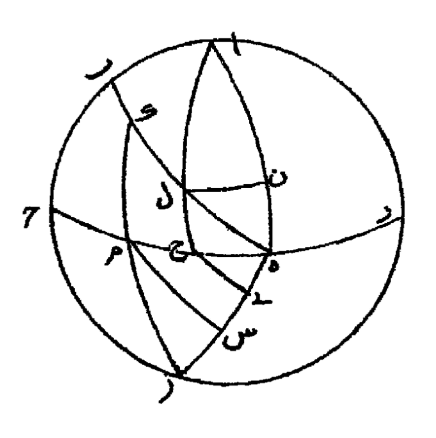
وحبش بأدنى عمل يكون فى حسابه بهذا الجدول المذكور
ينسب جميع العمل الى جدول التقويم كانا اذا اردنا الطالع
من غير المطالع فزدنا الدائر على مطالع الدرجة فى الفلك المستقيم
فان كان مثل ما ينتهى اليه شماليا نقصنا من المجتمع فضل نصف نهار
الدرجة وان كان جنوبيا زدنا عليه وبقوس المجتمع فى مطالع
الفلك المستقيم فما كان اخذنا بـــه الجدول الثالث وضربناه فيما
بازاء عرض البلد من الرابع فخرج المحفوظ ثم اخذنا تمام المطالع
فقوسنا ، ہ ، من اول الحمل فما كان اخذنا تمامه واخذنا به الثالث
وضربناه فى الرابع بازاء عرض البلد ونقصنا ما خرج من ستين
ان كان الميل شماليا وزدناه على ستين ان كان جنوبيا فما حصل ضربناه
فى نفسه والمحفوظ فى نفسه واخذنا جذر المجتمع ثم نضرب المحفوظ
فى ستين ونقسم المجتمع على الجذر وبقوس ما يخرج من القسمة فما

---

(١) الشكل

كان تزيده على مطالع الفلك المستقيم المحصلة ان كان الميل شماليا و تنقصه منها ان كان جنوبيا فما حصل بقوسه فى مطالع الفلك المستقيم فيخرج جزء الطالع ٠

و برهان ذلك كما نصف بدائرة ، ا ب ج د ، لفلك نصف النهار و ليكن ، ا ج ، افق البلد و ، ب د ، افق معدل النهار و ، ج ز ه ، من معدل النهار و ، ط ز ل ، من فلك البروج تقاطع افق الاعتدال على نقطة ، م ، و نرسم ذلك فى موضعين الاول منها للطالع الشمالى و الآخر للجنوبى . و بين انه اذا ادرنا الدائر على مطالع الجزء فى الفلك المستقيم و زدنا على ذلك فى الاجزاء الجنوبية تعديل نصف نهار الطالع و نقصناه منها فى الاجزاء الشمالية انتهينا الى مطالع الطالع من افق الاستواء فى الوقت لان الذى بين الافق ومنتهى مطالع الجزء فى الفلك المستقيم ليس هو الدائر بل الدائر فى الاجزاء الشمالية زائد على ذلك فضل نصف نهار الجزء فى الجنوبية ناقص منه فضل نصف نهار الجزء فاذا فعلنا ما ذكرنا انتهينا من معدل النهار الى مطالع الطالع فى افق الاستواء وهو من هاتين الصورتين نقطة ، م ، و اذا اخرجنا ، م ى ، موازيا لمعدل النهار كانت نقطة ، ى ، مطلع ، م من افق البلد و نخرج منها عمودين على معدل النهار من دائرة عظيمة فيكون ، ه ن ، فضل نصف نهار نقطة ، م ، و نخرج ايضا



جدول التقويم ص٦٥

من نقطة ، ل ، الطالعة من افق البلد عمود، ل س ، على معدل النهار من دائرة عظيمة فيكون ، ه س ، فضل نصف نهار نقطــة ، ل ، الطالعة و ، ز س ، مطالع الطالع من افق البلد فى الفلك المستقيم التى يكون بها العمل اعنى تناسب جيوب هــذه المطالع و جيوب فضول النهار و ، ز ه ، مطالع الطالع فى افق البلد فاما فى الاجزاء الجنوبية فلان نسبة جيب ، ز ه ، المعلوم الى جيب ، ه ن ، المعلوم كــنسبة جيب ، ز س ، المجهول الى جيب ، ه س ، المجهول لــكن مجموعهما معلوم فتحصل لنا بذلك قوس معلومة نسبة جيب بعضها الى بعض معلومة •

و اما فى الاجزاء الشمالية فلان نسبة جيب ، زس ، الى جيب ، ه س ، كنسبة جيب ، ز ه ، الى جيب ، ه ن ، المعلومة و ، ز ه ، معلوم فانه يحصل لنا بذلك نسبة جيب قوس بعضها معلوم الى جيب فضلها على المعلوم معلوم فهذا يستخرج اما ، ز س ، بنفسه و اما ، ه س بنفسه فى الجنوب من ، ز ه ، و نزيده فى الشمال عليه فيجتمع ، ز س ، وذلك ما كان ينبغى ان نبين (١) و هكذا باقى برهاننا الحساب الذى ذكرنا نفرض ، ز ه ، ضعف جيب فيما تقدم و كذلك ، ز س ، ضعف جيب ، ز س ، و ، ه س ، ضعف جيب ، ه س ، و نجعل كل ثلاثة امثال مثال من المثالين المتقدمين مثلثا تحيط به دائرة فاما فى الجنوب فان ، ز ه ، معلوم و نسبة ، ز س ، الى ، س ه ، معلومة فنخرج عمود ، ه ل ، الى ، ز س ،

---

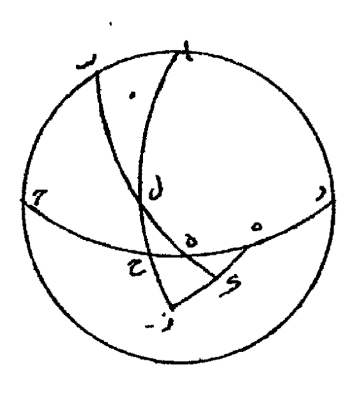
(١) الشكل

المجهول وفى الشمال كذلك نخرج هذا العمود لكن اما فى الاول فنسبة جيب بعض القوس المعلومة الى بعضها معلومة وفى الثانى نسبة جيب مجموع القوس المعلومة والمجهولة الى جيب المجهولة معلومة و،ه د فى كلا المثلثين جيب القوس المعلومة بالمقدار الذى به ، س ه ، الجيب كله وبالمقدار الذى به ، زس ، المجهولة الجيب كله فان نسبة ، ه ل ، اليه بالمقدار الاول كنسبة ، زس، الى، س ه ، وتلك نسبة جيب قوس زه ، المعلومة اعنى نصف ، زه ، الى جيب فضل نصف نهار الدرجة التى مطالعها قوس ، زه ، فه ل ، بالمقدار الذى به ، زس ، ستون معلوم ولمثل ما قلنا فان ، س ل ، اما بالمقدار الذى به ، س ه ، ستون فجيب تمام ده ، اعنى التى جيبها نصف خط ، زه ، واما بالمقدار الذى به ، زس ، ستون فجيب فضل نصف نهار الاجزاء التى تمام قوس ،زه ، فلذلك اما فى الجنوب فنزيد المحفوظ على ، زس ، وننقصه منه اعنى من ستين ونضرب الحاصل وجيب فضل نصف نهار الدرجة كل واحد منهما فى نفسه فيكون جذر الجميع ،زه، المعلوم بالمقدار الذى به ،زس، ستون ثم نصير ، زس ، معلوما بالمقدار الذى به ، زس ، ضعف جيب قوس زه ، فتصير قوس ، زس ، معلومة وقوس ، ه س ، بمثل ذلك فهذا ما كان ينبغى ان نبين (١) •

وينسب الى حبش مثل هذا العمل لكنه يعمل بتمام اجزاء السواء دون قوس تمام اجزاء الفلك المستقيم فيخرج له جيب

---

(١) الشكل اقل



جدول التقويم ص٦٦

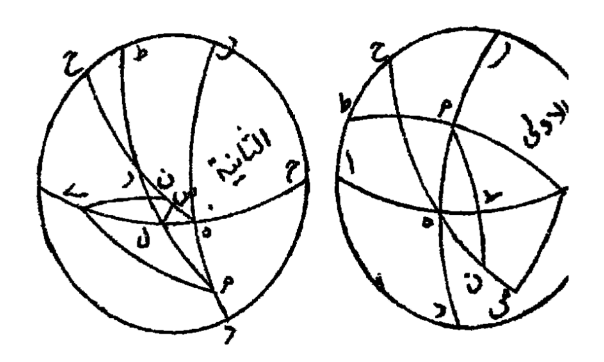
اقل من ،س ل، فيبقى الباقى اكبر من ،ز ل، ويحصل المجتمع اقل من ز ل، ثم تقول نزيد على ذلك مايخرج من قسمة مربع جيب التعديل يعنى، ه ل، على مايحصل له بعد الزيادة والنقصان ثم يعمل كأنه حصل له، ز ه، بالمقدار الذى به، ز س، ستون وذلك غير مستقيم فمن البين انا ان قسمنا على مجموع، ز ه ز ل، مربع، ه ل، خرج فضل، ز ه، على ز ل، فكيف اذا قسم عدد اقل يخرج له عدد اقل وما علينا الا ان نصحح ما يتناهى الينا على اقوم سبله ونبرئ المتقدمين من الخطاء ما امكن ثم الله اعلم من اين يأتى الخلل ومن يكون سبب الفساد •

برهان ما ذكر ابو جعفر الخازن وغيره فى تركيب هذه الجداول الاربعة

والذى ذكره ابو جعفر الخازن فى تفسيره لكتاب المجسطى من علة الجدول الثالث صحيح وان كان سلك الى ذلك المسلك البعيد قال فيه انه اخذ جيب ميل تمام كل درجة وضربه فى ستين وقسم ما بلغ على جيب تمام ميل تلك الدرجة وضربه ما خرج فى اثنين ونصف وبين انه ان ضرب جيب ميل تمام الدرجة فى ستين وقسم المجتمع على جيب تمام الميل الاعظم كانت نسبة ما يخرج اى الخارج من قسمة مضروب وجيب تمام الدرجة فى ستين على جيب تمام الميل الاعظم كنسبة جيب ميل القوس الى جيبها وكنسبة جيب الميل كله الى الجيب كله فاذا ضرب ما يخرج بالعمل الاول فى الجيب كله وقسم

على جيب الميل الاعظم خرج الذى يخرج من قسمة مضروب جيب
تمام الدرجة فى ستين على جيب تمام الميل الاعظم •

ونحن فقد قلنا ان الجدول الثالث ما يخرج من قسمة جيب
تمام الدرجة على جيب تمام الميل الاعظم وذلك اخلق بموامرات
حبش وضربه فى ستين هو الذى تصير دقائقه درجا فيوافق قول
ابى جعفر الخازن ومن هذه الجهة لايقع خلاف ولكنى لست
ادرى ما الذى يحوج الى هذا العمل الطويل الذى اتى بــه
ابوجعفر فى التعليل لولا الابعاد من طرق البرهان القريبة
المتناول ولا ما الذى يحوج ايضا الى الضرب فى ستين حتى يصير
اذا ضربنا الثالث المأخوذ فى الرابع المأخوذ احتجنا ان تقسم المجتمع على
ستين ـ وقوله ايضا فى تركيب الجدول الثانى ان حبش ضرب جيب
تمام الميل الاعظم فى الجيب كله وقسم المجتمع على جيب تمام ما فى
الجدول الاول بازاء القوس ثم وضع ما خرج من القسمة بازاء تلك
القوس فى الجدول الثانى صحيح فان قوس ا ب ، اذا كانت القوس
المفروضة و ، ا ج ، ربعا تاما و ، ا د ، ربع معدل النهار و ه ، قطب معدل
النهار و ، ه ج د ، التى تمر على الاقطاب الاربعة فكانت لذلك ، ه ج ،
تمام الميل الاعظم وكان ، ط ب ، قائما على ، ا ب ، من دائرة عظيمة فاذا
اخذنا قوس ، ز ج ، مساويــة ، لا ب ، واخرجنا قوس ، ه ز ج ،
العظيمة فيما تقدم بيانه يكون ، ز ج ، مساويا ، لا ط ، وزاوية ، ز ،



جدول التقويم ص٦٩

الحادة بمقدار تمام ميل تمام ، اح ، اعنى تمام ميل ، اط ، المساوى ، لز ج و ، ط ب ، هو ميل ، اط ، والميل الثانى ، لا ب ، فاذا أخذنا ، بأ ب تمام مافى الجدول الاول كانت زاوية ، ز ، الحادة ونسبة جيب ، ه ج ، الى جيب ، زه ، الذى هو تمام ميل تمام ، اب ، كنسبة جيب زاوية ز ، الحادة الى جيب زاوية ، ج ، القائمة فاذا ضربنا جيب تمام الميل الاعظم فى الجيب كله وقسمنا المجتمع على جيب تمام ما فى الجدول الاول خرج جيب ، زه ، لكنا نستغنى عن ذلك بان نأخذ جيب تمام ميل تمام القوس فنضعه فى الثانى بازاء القوس وذلك ما اردنا ان نبين • (١)

والذى زعم فى الجدول الثالث انه ضرب جيب تمام كل درجة فى جيب تمام ما فى الجدول الاول وقسم ما بلغ على جيب تمام الميل الاعظم فان كان يعنى انه يحط مايخرج من القسمه مرتبة كانه قسمه ايضا على ستين فانه مثل ما قلنا •

وان لم يعن ذلك بمثل الذى ذكره حبش فلنعد الصورة المتقدمة فلان زاوية ، ز ، بقدر تمام ما يوجد بازاء ، اب ، فى الجدول الثالث ونسبة جيب ، ه ز ، الى جيب ، ه ج ، كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية ، ز ، فانه سواء ضربنا جيب ، ا ز ، الذى هو فى هذا المثال تمام ، اب ، فى الجيب كله وقسمنا المجتمع على جيب ، ه ز ، او ضربناه فى جيب زاوية ، ز ، وقسمنا المجتمع على

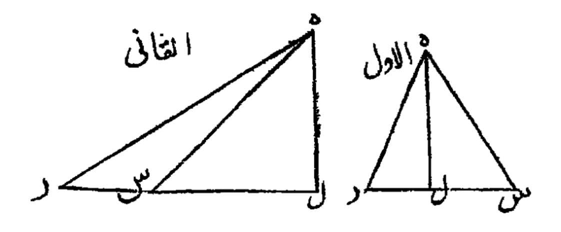
جيب، ه ج، لكن لان يكون الثالث مايخرج من قسمة جيب تمام القوس على جيب تمام ميلها دون الضرب فى ستين اولى اعنى قسمة جيب، از، الذى هو تمام، اب، على جيب از، الذى هو تمام ميله لان ذلك عوامرات حبش اخلق من ان يكون مضروبافى ستين وذلك انه كلما امر بضرب الثالث فى الرابع يقول يجتمع كذلك ولايقول دقائق جيب كذلك كعادته فى ما وجب ان يقسم على ستين وايضا فاذا لم يكن فى ذلك كلفة بل كانت الدرج عا اشار اليه القوم دقائق عا ذكرنا وكنا نستغنى بهذا عن القسمة عن الستين اعنى الجيب كله فهو الاصوب والاسهل •

فهذه هى الطرق التى تؤدى الى معنى واحد وان كانت مختلفة الظاهر كالشئ يكون قريب المتناول فلا نفطن له المعلل والمركب ونسلك اليه طريقا ابعد وان كان يهجم به بعد على ما كان يؤدى اليه الاقرب فاما سائر ماذكرت من حكيت فكالهوس لايستحق ان يذكر بل ظاهره يدل على قرب غور صاحبه وعلى (١) ايضا لما لا يكمل له قدره ولا يسع لمثله عمله وكلما اوردناه من برهان فعلى اصولنا التى قدمناها اليك قبل وبين ان الاوائل لم يثبوا اما بنوا على تلك الاصول ولا استخرجوه بهابل بالشكل القطاع والنسبة المؤلفة ــ فاما نسخة جدول التقويم الذى

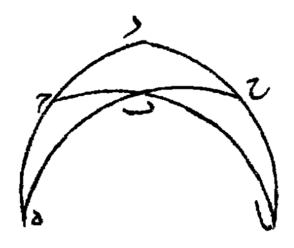
---

(١) بياض فى الاصل.

جدول التقويم ص٧١







يتضمن الرابع فيه ظل ما وضع بازائه المعكوس فلا يستقيم عليه ما امر به حبش فى زيجه مالم يغير الثالث ايضا •

ولعل حبشا كان ركب اولا جدولا غير الذى يتضمنه زيجه ثم أنشأ بعد تركيب هذا الذى ضمنه الزيج وعمل به فاشتبه لذلك الامور على من لا معرفة له ببراهين تلك الاعمال فان ريض الحساب يحار عادون ذلك بل الحاسب الماهر اذا كان مقدرا غير عالم بالحقائق فقد يستقيم العمل بالجدول الرابع اذا كان ظل ما بازائه كان الثالث ما يخرج من قسمة جيب تمام القوس على جيب تمام ميله اعنى جيب تمام القوس كما ذكرنا وضربه بعد فى جيب الميل الاعظم بدل ضربه فى ستين على ما ذكرابو جعفر وذلك ظل القوس هو ما يخرج من قسمة مضروب جيبه فى المقياس على جيب تمامه والمقياس مقدر باجزاء الجيب فاذا كان الرابع كما ذكرنا والثالث كما وصفنا الآن وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج الذى يخرج من العمل الاول (١) •

وهذا كاف فيما سألت عنه لمن كمل للنظر فى مثله فانه لا بد من ان يحيل فيه وفى غيره عما يشاكله على مقدمات له يتضمنها كتب مشهورة لمن يتقدمنا ولنا ايضا ــ وانت بحمد الله مستغنى عن جميع ذلك عما حصل لك من هذا العلم الشريف وهاهنا فلنتمم هذا القول ــ ولله الحمد كما هو اهله ومستحقه •

الحمد لله رب العالمين وصلواته على نبيه محمد وآله

---

(١) الشكل (٩)

رسالة

جدول الدقائق

لابى نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين
الى (العلامة) ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى
المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من
الهجرة رحمه الله



طبعت

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة
الآصفية حيدرآباد الدكن لازالت شموس
افاداتها بازغة وبدور افاضاتها
طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٢ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة ابى نصر منصور بن علي بن عراق مولى
امير المؤمنين الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى
المسماة (جدول الدقائق)

بحمد الله تعالى نجعل مفتتح الخطاب، وإياه نستهدى و نستعين على درك الصواب فله الحمد كما حقه على فضله •

و بعد فانى لما رأيت صعوبة الحسابات و اعمال الجداول فى الزيجات لتقديم ما يجب تقديمه و اتقان العلم به على الناظر فى علم النجوم الباحث عن حقائق الحكم و العلوم فى معرفة الطالع مع كثرة الحاجة اليه فى واقعات المسائل و المواليد و التحاويل مثل كيفية استخراج الميول و مطالع البروج فى الكرة المستقيمة و الاكر المائلة و غير ذلك مما يتصل بها و لا يستغنى عنها •

و وجدت تلك الصعوبة و الاستغلاق عارضة لها من جهتين احداهما اعادات و تكرير لمعنى واحد يقع فى اكثر الزيجات

و بسط

وبسط كلام فيه لم يوف حق الاختصار وان كان مؤديا الى الحق والصواب، والاخرى تفرق الاعمال فى عدة مواضع من الزيجات وانفرادا كثرها كل واحد على حياله بجدول فتعذر لهذين المعنيين على المحب للحكمة تحصيل تلك الاعمال وضبطها ويكثر لأجلهما تعبه فيها، سنح لى ان اعمل لك جدولا جامعا لتلك المعانى ولواحقها والحسابات وتوابعها مختصر العمل خفيف المؤونة مغنيا لك عن الاعمال الطويلة المذكورة فى الزيجات التى يضجرك تفرقها وعلك طلبها، وركبته على ما اوجبته الهيئة والبراهين الهندسية ثم جردته منها ومن اشكالها وصورها اذ كنت نحوت فيه نحو الايجاز والاختصار دون التطويل بالاكثار وعملته للعروض التى من درجة الى خمس واربعين درجة اذ لا يكاد يوجد فى سكان البلاد التى عروضها اكثر من هذه الدرج من يبحث عن مثل هذا او يتفكر فيه، ولم اغفل مع ذلك ذكر ما يليق بهذا النحو الذى أخذت فيه مما يتعلق بالاعمال المقصودة من سائرها واجتهدت ما امكن ان لا يتخلله تفريق، وما توفيقى الا بالله عليه توكلت واليه انيب٭

لا يكاد يوجد فى سكان البلاد اكثر من خمس واربعين درجة

مقدمة يحتاج اليها فى العمل بهذا الجدول

ونخبر اولا انا متى ادخلنا عددا فى جدول درج العرض او جدول درج الطول لأخذنا ما يقابله من سطور احد الجداول وبقى معنا بقية واردنا تعديلها بفضل ما بين السطرين فانا نضرب بها

فى فضل ما بين الذى أخذناه من ذلك الجدول وبين الذى يليه فى
السطر الثانى له ونزيد المجتمع من الضرب كهيئته على ما أخذناه من
جدول(١) ان كان الذى ادخلنا ادخلناه فى جدول درج العرض
وان كنا ادخلنا فى جدول درج الطول نزيدنصف المجتمع من
الضرب على المأخوذ من الجدول فنكون قدعدلنا تلك البقية بفضل
ما بين السطرين واخذنا حصتها وانه متى قوسنا عددا فى جدول
ما وبقى معنا بقية واردنا تعديلها فانا نقسمها على ما بين السطر الذى
بقيت منه البقية والسطر الثانى له ونزيد مايخرج من القسمة على
الذى خرج لنا من القوس اولا ان كنا أخذنا قوسه من جدول
درج العرض فما اجتمع فهو قوس ذلك العدد معدله عرضا، وان
كنا أخذنا قوسه من جدول درج الطول فانا نزيد ضعف
ماخرج من القسمة فتجتمع قوس ذلك العدد معدله طولا، ولا نستغنى
عن هذه المقدمة فى استعمال الجداول فاعلم ٠

رسالات الاعمال فى هذا الجدول

معرفة ميل اى درجة شئنا من فلك البروج

اذا اردنا ان نعلم ميل اى درجة شئنا أخذنا اقل البعدين بعد
الدرجة من اقرب الاعتدالين ليها وبعد الاعتدال الآخر عنها فندخله
فى جدول درج الطول ونأخذ ما نجد قبالته من الجدول الموقع على
رأسه الجدول الرابع ونضرب به فيما نجد قبالة الميل الاعظم من الجدول
الرابع

(١) هنا خرم فى الاصل قدر لفظ

الرابع وتقوس ما يجتمع فى الجدول الرابع طولا فما كان فهو ميل تلك الدرجة •

درجة الميل الاعظم

والميل الاعظم ثلاث وعشرون درجة واحدى وخمسون دقيقة وعشرون ثانية على ما وجده بطلميوس صاحب كتاب المجسطى فى ارصاده فآثرنا العمل به الى ان تتضح لنا الحقيقة فيه بتولى الرصد •

معرفة سعة مشرق اى درجة شئنا فى البلاد

اذا اردنا سعة مشرق اى درجة شئنا وفى اى بلد اردنا فانا نأخذ ما نجد قبالة ارض ذلك البلد فى جدول درج العرض من الجدول الاول وننظر بعد تلك الدرجة من احد الاعتدالين ايهما كان اقرب اليها فان كان من درجة الى تسعين ندخله بذاته، وان كان اكثر من تسعين أخذنا تمام تلك الزيادة على التسعين وادخلناه فى جدول درج الطول فأخذنا ما يقابله من الجدول الرابع ونضربه فى الذى أخذناه فى الجدول الاول وتقوس المجتمع من الضرب فى الجدول الرابع طولا فما كان فهو سعة مشرق تلك الدرجة التى اردنا •

معرفة عرض البلد من قبل سعة مشرق درجة مفروضة

اذا اردنا عرض بلد من قبل العلم بسعة مشرق درجة مفروضة فيه فانا ندخل سعة مشرق تلك الدرجة المفروضة فى جدول درج الطول ونأخذ ما بازائه من الجدول الرابع وننظر بعد الدرجة المفروضة من اول الحمل والميزان فان كان من درجة الى تسعين ندخله بذاته

وان كان اكثر ندخل تمام تلك الزيادة فى جدول درج الطول ونأخذ ما بازائه من الجدول الرابع و نقسم عليه ما وجدنا فى الجدول الرابع بازائه سعة مشرق الدرجة و تقوس ما يخرج من القسمة فى الجدول الاول عرضا فما كان فهو عرض البلد المقصود ٠

معرفة مطالع اى درجة شئنا من فلك البروج فى الكرة المستقيمة

اذا اردنا ان نعلم مطالع اى درجة شئنا من فلك البروج فى الكرة المستقيمة فانا نأخذ بعد الدرجة من اول الحمل والميزان ان كان من درجة الى تسعين فندخله فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول الثالث ونقوسه فى الجدول الرابع طولا فيكون الخارج من القوس مطالعها فى الكرة المستقيمة ان كان البعد مأخوذا من اول الحمل،وان كان مأخوذا من اول الميزان فهى ايضا مطالعها فى الكرة المستقيمة بعد ان نزيد عليها مائة وثمانين درجة وان كان البعد اكثر من تسعين ندخل تمام الزيادة فى جدول درج الطول ونعمل به ما تقدم ذكره حتى تخرج لنا القوس فنزيد تمامها على تسعين ان كان البعد مأخوذا من اول الحمل اوعلى مأتين و تسعين ان كان مأخوذا من اول الميزان فتحصل لنا مطالع الدرجة التى اردنا فى الكرة المستقيمة ٠

تقويس مطالع الكرة المستقيمة وهو تحويلها

الى درج السواء

اذا اردنا ان نحول مطالع الكرة المستقيمة الى درج السواء ومعلوم ان مطالع ارباع فلك البروج فى الكرة المستقيمة مساوية بعضها لبعض فانا نأخذ اقل عدد المطالع من احد الاعتدالين او احد الانقلابين وندخل المأخوذ من احد الاعتدالين فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول الرابع ونقوس ما نجد فيه فى الجدول الثالث طولا فما خرج من القوس فهو البعد بدرج السواء من ذلك الاعتدال •

واما المأخوذ من احد الانقلابين فانا ندخل تمامه فى جدول درج الطول ونعمل به العمل الاول فتمام ما يخرج من القوس هو البعد بدرج السواء من ذلك الانقلاب •

معرفة مطالع اى درجة شئنا فى الاكر المائلة

اذا اردنا مطالع اى درجة شئنا فى اى عرض شئنا ننظر بعد تلك الدرجة من اول الحمل والميزان فان كان من درجة الى تسعين ندخله بذاته، وان كان اكثر أخذنا تمام الزيادة وادخلناه فى جدول درج الطول وأخذنا به الجدول الثالث وضربناه فيما نجده قبالة عرض البلد فى جدول درج العرض من الجدول الثانى فما كان قوسناه فى الجدول الرابع طولا فما خرج فهو فضل المطالع فننقصه من مطالع تلك الدرجة فى الكرة المستقيمة من

اول الحمل اذا كانت الدرجة شمالية ونزيده على مطالعها فى الكرة المستقيمة من اول الميزان اذا كانت جنوبية ثم نزيد بعد ذلك على الذى مطالعه من اول الميزان مائة وثمانين درجة فيحصل لنا بعد الزيادة والنقصان مطالع تلك الدرجة فى ذلك البلد من اول الحمل •

تحويل درج مطالع الاكر المائلة الى درج السواء

اذا اردنا ان نحول مطالع اى درجة شئنا وفى اى عرض شئنا الى درج السواء فانا نلقى منها لكل برج فيها مطالعه فى ذلك العرض ونبتدىء من البرج الذى ابتدأت هى من اوله وما بقى لا يتم برجا فانا نضربه فى ثلاثين ونقسمه على مطالع ذلك البرج الناقص فما خرج فهو البعد من اول البرج الناقص بدرج السواء واصح من هذا ان نلقى منها لكل عشر درج مطالعها ونعمل بما لا يتم عشرا عملنا بالبرج الناقص على نحو ما عمل به بطلميوس فى كتاب المجسطى مطالع البروج فى الاكر المائلة، ومن احب التدقيق فليعمل جدولا لدرجة درجة على ما اخبرنا به من كيفية استخراج مطالع البروج فى كل بلد فى بابه الذى تقدم •

معرفة عرض البلد من قبل فضل مطالع درجة مفروضة فيه

اذا تقدم لنا العلم بمطالع درجة مفروضة واردنا ان نعلم عرض البلد فانا نأخذ بعد تلك الدرجة من اول الحمل او الميزان فان كان من درجة الى تسعين ندخله بذاته وان كان اكثر أخذنا تمام

الزيادة وادخلناه فى جدزل درج الطول وأخذنا به الجدول الثالث وقسمنا عليه مانجد بازاء فضل مابين مطالع الدرجة المفروضة فى الكرة المائلة والكرة المستقيمة من جدول درج الطول فى الجدول الرابع فما خرج من القسمة قوسناه فى الجدول الثانى عرضا فما كان فهو عرض البلد •

معرفة فضل نهار أى درجة شئنا

اذا اردنا ان نعرف فضل نهار أى درجة شئنا فى اى عرض شئنا فانا نضعف فضل مطالع تلك الدرجة فيكون مبلغ ذلك فضل نهار تلك الدرجة •

معرفة قوس نهار أى درجة شئنا

اذا اردنا أن نعلم قوس نهار اى درحة شئنا من فلك البروج فى اى عرض شئنا اخذنا فضل نهار تلك الدرجة وزدناه على مائة وثمانين ان كانت جملة مطالع تلك الدرجة فى الكرة المستقيمة من اول الحمل زائدة على مطالعها فى ذلك العرض وننقصه من مائة وثمانين ان كانت جملة المطالع فى الكرة المستقيمة من اول الحمل ناقصة عن مطالعها فى ذلك العرض فتحصل بعد الزيادة والنقصان قوس نهار تلك الدرجة فى ذلك العرض •

معرفة ساعات النهار المستوية لاى درجة شئنا

اذا اردنا ان نعرف ساعت نهار المستوية لأى درجة شئنا

ضربنا فضل نهارها فى اربع دقائق ابدا و نزيد المجتمع من ذلك على اثنى عشر ان كانت الدرجة شمالية و ننقصه منها ان كانت جنوبية فيكون مبلغ ذلك عدد ساعاتها المستوية وننقصها من اربع وعشرين فتبقى ساعات الليل المستوية •

تعيين الساعات من الدقائق

معرفة ازمان ساعات نهار أى درجة شئنا

اذا اردنا ان نعرف ازمان ساعات نهار اى درجة شئنا ضربنا فضل النهار فى خمس دقائق ابدا و نزيد المجتمع من الضرب على خمسة عشر ان كانت الدرجة شمالية و ننقصه منها ان كانت جنوبية فيكون الحاصل بعد الزيادة و النقصان ازمان ساعات نهارها فى ذلك العرض و ننقصها من ثلاثين فتبقى ازمان ساعات الليل •

معرفة الساعات الزمانية و المستوية بعضها من بعض

اذا كان عدد الساعات المستوية لاى درجة شئنا بعد ما عرفنا ازمان ساعاتها ضربنا ازمان الساعات فى ثمان و اربعين دقيقة ابدا او نقصنا منها ربعها فيكون مبلغ ذلك اعدد الساعات المستوية و ان اردنا ازمان ساعاتها وقد تقدم لنا العلم بعدد ساعات نهارها المستوية ضربنا ساعاتها المستوية فى خمس و تسعين دقيقة او زدنا عليها ربعها فتحصل ازمان ساعات نهارها •

تحويل الساعات المستوية الى الزمانية

اذا كانت عندنا ساعات مستوية مفروضة من نهار درجة

معلومة

معلومة فى عرض معلوم واردنا ان نحولها الى الساعات الزمانية فانا نضربها فى خمسة عشر وتقسم المجتمع على ازمان ساعات نهار تلك الدرجة فى ذلك العرض ان كانت الساعات نهارية وعلى ازمان ساعات ليلها ان كانت الساعات ليلية فتحصل لنا الساعات الزمانية التى اردنا •

تحويل الساعات الزمانية الى المستوية

اذا اردنا ان نحول ساعات زمانية مفروضة من نهار درجة معلومة فى عرض معلوم الى الساعات المستوية فانا نضرب تلك الساعات الزمانية فى ازمان ساعات نهار تلك الدرجة فى ذلك العرض ونقسم المجتمع على خمسة عشر فتخرج الساعات المستوية التى اردنا •

معرفة تعديل سهم نهار أى درجة شئنا

اذا اردنا تعديل سهم نهار أى درجة شئنا فى اى بلد شئنا فانا ندخل عرض بلدنا فى جدول درج العرض ونأخذ به الجدول الثانى وندخل بعد الدرجة من اول الحمل والميزان فان كان من درجة الى تسعين ندخله بذاته وان كان اكثر نأخذ تمام الزيادة فندخله فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول الثالث ونضرب به فيما اخذناه من الجدول الثانى فيكون المجتمع من الضرب تعديل سهم نهار تلك الدرجة التى اردنا •

معرفة الارتفاع من قبل الظل البسيط

اذا عرفنا الظل البسيط والمقياس عمود على سطح الافق

وحصلنا مقداره من مقدار المقياس واردنا معرفة الارتفاع منه قسمنا المقياس على قطر الظل البسيط وقوسنا الخارج من القسمة فى الجدول الرابع طولا فما كانت فهى درج الارتفاع •

معرفة الظل البسيط من قبل الارتفاع

اذا عرفنا الارتفاع واردنا ظـــل المقياس البسيط فى ذلك الوقت فانا ندخل عدد الارتفاع وتمامه كل واحد على حدة فى جدول درج الطول ونأخـذ بهما الجدول الرابع ونضرب ما اخذنا بتمام الارتفاع فى اجزاء كل المقياس باى جزء كان جزأ وتقسم المجتمع من الضرب على ما اخذنا من الارتفاع فما خرج فهو الظل البسيط لذلك الارتفاع •

معرفة الارتفاع من قبل الظل المنتصب

اذا عرفنا الظل المنتصب والمقياس فى سطح دائرة الارتفاع عمودا على خط سمت الرأس واردنا الارتفاع فى ذلك الوقت فانا نقسم الظل المنتصب على قطره بقوس ما يخرج فى الجدول الرابع طولا فيكون ذلك مقدار الارتفاع فى ذلك الوقت •

معرفة الظل المنتصب من قبل الارتفاع

اذا عرفنا الارتفاع واردنا ظل المقياس المنتصب فانا ندخل الارتفاع وتمامه فى جدول درج الطول وناخذ بكل واحد منهما الجدول الرابع ونقسم ما اخذنا من الارتفاع على الذى وجدناه بازاء تمام

الارتفاع

الارتفاع ونضرب مايخرج فى اجزاء المقياس فيجتمع مقدار الظل المنتصب •

معرفة درجة الشمس من قبل ارتفاع نصف النهار وارتفاع نصف النهار من قبل درجتها

اذا عرفنا ارتفاع نصف النهار فى بلد معلوم العرض واردنا درجة الشمس فانا نأخذ عرض البلد وتمام ارتفاع نصف النهار فننقص اقلهما من اكثرهما ان كان الارتفاع من جهة الجنوب او نجمعهما ان كان من جهة الشمال ثم ندخل الباقى او المجتمع فى جدول درج الطول ونقسم ما نجد بازائه فى الجدول الرابع على ما نجد بازاء الميل الاعظم فيه ونقوس الخارج من القسمة فى الجدول الرابع طولا فما خرج فهو بعد درجتها من احدى نقطتى الاعتدال من كل واحدة منهما فى فضلها او تمام بعد الدرجة من احدى نقطتى الانقلاب من كل واحدة فى فضلها فاعلم ذلك •

معرفة الدرجة من احدى نقطتى الانقلاب والاعتدال

وان كانت درجة الشمس معلومة واردنا ان نعلم ارتفاعها فى خط نصف النهار فانا نزيد على تمام عرض البلد ميل تلك الدرجة ان كانت شمالية وننقصه منه ان كانت جنوبية فيحصل بعد ذلك ارتفاع نصف النهار الا ان يكون ما يجتمع من زيادة الميل الشمالى على تمام عرض البلد اكثر من تسعين فحينئذ ننقص المجتمع من مائة وثمانين فيكون الباقى هو ارتفاع نصف النهار من ناحية الشمال •

معرفة الدائر من الفلك من قبل ارتفاع الشمس

اذا عرفنا ارتفاع الشمس فى وقت ما من اوقات النهار
واردنا ان نعلم الدائر من الفلك فانا ندخل الارتفاع الموجود فى
جدول درج الطول وناخذ به الجدول الرابع فنضرب به فى تعديل
سهم نهار درجة الشمس ونزيد المجتمع من الضرب على ما وجدنا بازاء
الارتفاع من الجدول الرابع ونحفظه ثم ندخل مجموع تمام العرض
وميل درجة الشمس فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول
الرابع ونقسم عليه المحفوظ ثم ننظر الفضل بين تعديل سهم النهار
وبين الخارج من القسمة بعد ان نقوس كل واحد من الفضل
وتعديل سهم النهار على حدة فى الجدول الرابع طولا فان كان
الفضل الخارج من القسمة مجموع القوسين فهو ما دار من الفلك
وان كان الفضل بتعديل سهم النهار ففضل ما بين القوسين هو الدائر
من الفلك فننظر فان كان القياس قبل نصف النهار فالذى حصل
معنا هو ما دار من الفلك من وقت طلوع نصف قطر الشمس الى
ذلك الوقت وان كان بعد نصف النهار فهو ما يدور الى وقت
غروب نصف قرصها فننقصه من قوس نهار درجتها فيبقى الدائر من
الفلك من وقت طلوعها الى وقت القياس ، هذا اذا كانت درجة
الشمس شمالية فاما اذا كانت جنوبية فانا ننقص من الذى نجد بازاء
الارتفاع فى الجدول الرابع ما يجتمع من ضرب تعديل سهم النهار

فيه ولنقسم الحاصل علــى مانجد بازاء تمام العرض منقوصا منه ميل درجة الشمس فى الجدول الرابع اذا ادخلناه فى جدول درج الطول ونزيد على مايخرج من القسمة تعديل سهم النهار ونقوس المجتمع وتعديل سهم النهار كل واحد على حدة فى الجدول الرابع طولا ونأخذ فضل ما بين القوسين فما كان فهو الدائر من الفلك ان كان القياس قبل نصف النهار وان كان بعده فهو الباقى من قوس النهار من ذلك الوقت الى غروبها واذا قسمنا الدائر من الفلك على خمسة عشر خرجت لنا ساعات زمانية ماضية •

تخريج الساعات الزمانية الماضية

معرفة ارتفاع الشمس من قبل الدائر من الفلك

اذا عرفنا الدائر من الفلك واردنا ان نعرف ارتفاع الشمس فى ذلك الوقت ننظر فان كانت درجة الشمس شمالية ناخذ الفضل بين الدائر من الفلك وبين قوس تعديل سهم النهار فندخله فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول الرابع فان كان الفضل للدائر من الفلك زدنا على ما اخذنا تعديل سهم النهار وان كان الفضل لقوس تعديل سهم النهار نقصنا ما اخـذنا من تعديل سهم النهار وضربنا الحاصل بعد الزيادة او النقصان فيما نجد بازاء مجموع تمام العرض وميل درجة الشمس من الجدول الرابع اذا ادخلناه فى جدول درج الطول ثم نقسم المجتمع عـــلى تعديل سهم النهار مزيدا عليه درجة واحدة ابدا فما خرج من القسمة قوسناه فى الجدول الرابع طولا

فما كان فهو الارتفاع من جهة المشرق اذا كان الدائر من الفلك
اقل من نصف قوس النهار وان كان اكثر نقصنا الدائر من الفلك
من قوس النهار وعملنا بالباقى فيخرج الارتفاع من جهة المغرب
وان كانت درجة الشمس جنوبية زدنا على الدائر من الفلك او الباقى
من قوس النهار تعديل سهم النهار وادخلنا المجتمع فى جدول درج
الطول واخذنا به الجدول الرابع ونقصنا منه تعديل سهم النهار
وضربنا الباقى فيما نجد بازاء تمام العرض منقوصا منه ميل درجة الشمس
فى الجدول الرابع اذا ادخلناه فى جدول درج الطول ونقصنا تعديل
سهم النهار من درجة واحدة ابدا ثم تقسم على ما يبقى ما اجتمع من
الضرب والقوس الخارج من القسمة فى الجدول الرابع طولا فيكون
ذلك مقدار الارتفاع من جهة المشرق ان كان عملنا بالدائر من
الفلك او من جهة المغرب ان كان عملنا بالباقى من قوس النهار .

معرفة بعد الكوكب من معدل النهار

اذا اردنا ان نعرف بعد اى كوكب شئنا من الكواكب
السيارة او الثابتة عن معدل النهار فانا ندخل بعد درجة الكوكب
من اول الحمل وندخله فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول
الرابع ونقوسه فى الجدول الثالث طولا فما خرج فهو الطول
المعدل للميل فنأخذ ميله وندخله ايضا فى جدول درج الطول على
حسب ادخالنا اياه لاخذ الميل فنأخذ به الجدول الخامس ونحتفظ

به ثم ننظر فان كان عرض الكوكب وميل الطول المعدل فى جهة واحدة، نجمعهما وان كانا فى جهتين متبادلتين القينا اقلهما من اكثرهما فما حصل بعد الجمع والالقاء فهو البعد الاول فنأخذ به الجدول الرابع فى جدول درج الطول ونضربه فيما حفظناه من الجدول الخامس فما اجتمع قوسناه فى الجدول الرابع طولا فيخرج من القوس بعد الكوكب الخفى من فلك معدل النهار •

معرفة درجة ممر الكوكب فى خط نصف النهار

فان اردنا الدرجة التى يمر معها الكوكب فى خط نصف النهار ادخلنا تمام البعد الاول وتمام البعد الخفى كل واحد على حدة فى جدول درج الطول وناخذبها الجدول الرابع ونقسم ما أخذناه بتمام البعد الاول على ما اخذناه بتمام البعد الخفى ونقوس مايخرج من القسمة فى الجدول الرابع طولا ونأخذ تمام تلك القوس وهو تعديل درجة الممرفنزيده على الطول المعدل ان كان العرض شماليا والكوكب من اول السرطان الى اول الجدى او جنوبيا والكوكب من اول الجدى الى اول السرطان وننقصه من الطول المعدل اذا كان العرض شماليا والكوكب من اول الجدى الى اول السرطان او جنوبيا وهو من اول السرطان الى اول الجدى فما اجتمع حولناه الى درج السواء من مطالع الكرة المستقيمة فما خرج فهو بعد درجة ممره فى وسط السماء من اول الحمل بدرج

السواء .

معرفة تعديل سهم نهار الكوكب

وان اردنا ان نعرف تعديل سهم نهار الكوكب ادخلنا بعد الكوكب الخفى من معدل النهار وتمام بعده منه فى جدول درج الطول وناخذ بكل واحد منهما الجدول الرابع ثم تقسم ظل الاعتدالين فى ذلك البلد على المقياس باى جزء كان مجزأ او نضرب مايخرج من القسمة فيما اخــــذ ناه بالبعد الخفى وتقسم المجتمع على ما أخذناه بتمام هذا البعد الخفى فيخرج تعديل سهم نهار الكوكب ونقوسه فى الجدول الرابع طولا يخرج قوس تعديل سهم نهار الكوكب .

معرفة قوس نهار الكوكب

وان اردنا قوس نهار الكوكب فانا ننظر فان كان بعد الكوكب الخفى شماليا نزيـــد ضعف قوس تعديل سهم نهار الكوكب على مائة وثمانين وننقصها منها ان كان جنوبيا فيحصل لنا بعد الزيادة والنقصان قوس نهاره واذا ضربنا قوس نهار الكوكب فى خمس دقائق ابدا اجتمع اجزاء ساعات الكوكب .

معرفة درجة طلوع الكوكب

وان اردنا الدرجة التى يطلع معها الكوكب نقصنا قوس تعديل سهم نهار الكوكب من مطالع درجة ممره فى وسط

السماء

السماء فى الكرة المستقيمة ان كان بعد الكوكب الخفى من معدل النهار شماليا ونزيدها عليها ان كان بعده الخفى جنوبيا ونقوس مايخرج فى مطالع البلد فيخرج بعد درجة الطلوع من اول الحمل بدرج السواء •

معرفة درجة غروب الكوكب

وان اردنا الدرجة التى يغرب معها الكوكب زدنا قوس نهار الكوكب على مطالع الدرجة التى تطلع معها البلدية وقوسنا ذلك فى مطالع بلدنا ثم زدنا على الخارج من القوس مائة وثمانين درجة فيكون مبلغ ذلك درجة الغروب •

طريق آخر

وان شئنا زدنا على مطالع درجة الممر من اول الحمل فى الكرة المستقيمة نصف قوس نهار الكوكب مزيدا عليه تسعين درجة ابدا وقوسنا ذلك فى مطالع بلدنا فيخرج نظير درجة الغروب فننقص منه مائة وثمانين درجة فيبقى بعد تلك الدرجة من اول الحمل بدرج السواء •

فصل

الامتحان بصحة العمل

ومما ينبغى ان نعلم اولا ليمتحن به صحة العمل فى معرفة درجة طلوع الكوكب ودرجة غروبه أن قطب فلك البروج الشمالى اذا كان فوق الافق وقت طلوع الكوكب الشمالى البعد من

معدل النهار فان طلوع ذلك الكوكب قبل درجته وغروبه بعدها والجنوبى البعد على عكس ذلك واذا كان القطب تحت الافق وقت طلوع الكوكب الشمالى البعد فان طلوع ذلك الكوكب بعد درجته وغروبه قبلها والجنوبى البعد على خلاف ذلك فاعلم •

معرفة سعة مشرق الكوكب

وان اردنا سعة مشرق الكوكب ادخلنا بعده الخفى وتمام عرض البلد فى جدول درج الطول ونأخذ لكل واحد منهما الجدول الرابع ونقسم ما نجد بازاء البعد الخفى على ما نجده بازاء تمام عرض البلد ثم تقوس المجتمع من الضرب فى الجدول الرابع طولا فهو سعة مشرقه •

معرفة الدائر من الفلك من قبل ارتفاع الكوكب

وان اردنا ان نعرف الدائر من الفلك من لدن طلوع الكوكب الى وقت القياس اقمنا ارتفاعه وقت القياس مقام ارتفاع الشمس وبعده الخفى من معدل النهار مكان ميل درجة الشمس لاستخراج ارتفاعه فى خط نصف النهار ونعمل به عملنا فى استخراج الدائر من الفلك من ارتفاع الشمس كهيئته فيخرج الدائر من الفلك من لدن طلوع الكوكب ان كان القياس قبل نصف نهار الكوكب او الباقى من قوس نهاره الى وقت غروبه ان كان القياس بعد نصف نهاره •

معرفة

معرفة درجة وسط السماء من قبل الدائر من الفلك

اذا اردنا ان نعرف درجة وسط السماء وقد تقدم لنا العلم بالدائر من الفلك فانا ننظر فان كانت الشمس او الكوكب الذى قسناه فى الربع الشرقى نقصنا الدائر من الفلك من نصف قوس نهار درجة الشمس او نصف قوس نهار الكوكب ثم ننقص الباقى من مطالع درجة الشمس فى الكرة المستقيمة ومن مطالع درجة الممر فى الكرة المستقيمة ونحول الباقى الى درج السواء فتخرج درجة وسط السماء . وان كانت الشمس او الكوكب فى الربع الغربى نقصنا الباقى من قوس نهار درجة الشمس من نصف نهارها او الباقى من قوس نهار الكوكب من نصف قوس نهاره وزدنا الباقى بعد ذلك على مطالع درجة الشمس فى الكرة المستقيمة اوعلى مطالع درجة الممر فى الكرة المستقيمة وحولنا مايبقى الى درجة السواء فتخرج درجة وسط السماء .

معرفة عرض اقليم الرؤية وهو العرض المحكم للرؤية

اذا اردنا ان نعرف عرض اقليم الرؤية فانا ندخل ارتفاع درجة وسط السماء واقرب بعدى درجة الطالع والغارب ايهما كان اقرب فى جدول درج الطول ونأخذ بكل واحد منهما الجدول الرابع ونقسم ما أخذناه بارتفاع درجة وسط السماء على ما أخذناه باقرب البعد ونقوس الخارج من القسمة فى الجدول

الرابع طولا فيكون تمامها عرض البلد المحكم للرؤية •

طريق آخر

ان شئنا زدنا على مطالع درجة وسط السماء فى الكرة المستقيمة تسعين وحولنا ما يجتمع الى درج السواء واخذنا تمام ميلها وادخلناه فى جدول درج الطول وكذلك ندخل تمام ارتفاع وسط السماء فيه ونأخذ بكل واحد منهما الجدول الرابع ثم نضرب احدهما فى الآخر فما اجتمع قوسناه فى الجدول الرابع فما خرج فهو عرض اقليم الرؤية فان كانت درجة وسط السماء فيما بين اول الجدى الى اول السرطان فان عرض اقليم الرؤية فى الربع الشرقى وكانت فيما بين اول السرطان الى اول الجدى فانه فى الربع الغربى •

عرض اقليم الرؤية فى الربع الشرقى

معرفة الطالع من قبل عرض اقليم الرؤية اذا لم يكن للبلد مطالع معمولة

اذا لم يكن لبلدنا مطالع معمولة واردنا ان نعرف درجة الطالع من قبل درجة وسط السماء فانا نأخذ مطالع درجة وسط السماء فى الكرة المستقيمة ونزيد عليها تسعين ونقوسها فى مطالع الكرة المستقيمة ونأخذ ميلها وندخل كل واحد من هذا الميل وتمامه وعرض اقليم الرؤية وتمامه على حدة فى جدول درج الطول ونأخذ به الجدول الرابع ثم نضرب المأخوذ بالميل فى المأخوذ بعرض اقليم الرؤية ونقسم المجتمع على المأخوذ بتمام عرض اقليم الرؤية ثم على

المأخوذ

المأخوذ بتمام الميل ونقوس الخارج من القسمة فى الجدول الرابع
طولا ونزيد تلك القوس على تسعين ان كانت درجة وسط السماء
فيما بين اول الجدى الى اول السرطان وننقصها منها ان كانت فيما بين
اول السرطان الى اول الجدى ثم نزيد الحاصل بعد الزيادة او النقصان
على درجة وسط السماء فتخرج درجة الطالع بدرج السواء ٠

وجه آخر

وان شئنا ادخلنا تمام عرض اقليم الرؤية وارتفاع درجة
وسط السماء فى فلك نصف النهار فى جدول درج الطول واخذنا
بكل واحد منهما الجدول الرابع وقسمنا المأخوذ بارتفاع درجة
وسط السماء على المأخوذ بتمام عرض اقليم الرؤية وقوسنا الخارج
من القسمة فى الجدول الرابع طولا وأخذنا تمام تلك القوس فزدنا
عليها تسعين ان كانت درجة وسط السماء فيما بين اول الجدى الى
اول السرطان واخذنا القوس بعينها من غير زيادة فى النصف الآخر
ثم نزيد ذلك على درجة وسط السماء بدرج السواء فتخرج
درجة الطالع ٠

معرفة الطالع من قبل ما مضى من الليل والنهار من
ساعة اذا كانت المطالع معمولة

الساعات المعوجة

اذا اردنا ان نعرف الطالع بعد معرفتنا ما مضى من الساعات
فانا ننظر فان كانت تلك الساعات زمانية وهى التى تسمى المعوجة

فانا نضر بها فى ازمان ساعات درجة الشمس ان كانت نهارية وفى
ازمان ساعات نظير درجتها ان كانت ليلية وان كانت الساعات
مستوية فانا نضر بها فى خمسة عشر فيجتمع الدائر من الفلك من وقت
طلوعها او غروبها فنزيده على مطالع درجة الشمس بالنهار فى البلد
وعلى مطالع نظيرتها بالليل ونقوس مبلغ ذلك فى مطالع البلد ونخرج
القوس من اول الحمل فحيث انتهى بنا العدد فثم درجة الطالع •

معرفة الطالع من قبل الدائر من الفلك من لدن
طلوع الكوكب

اذا اردنا ان نعرف الطالع بعد ماعرفنا الدائر من الفلك من
وقت طلوع الكوكب اوما يدور الى وقت غروبه فانا نزيد الدائر
من الفلك من لدن طلوعه على مطالع الدرجة التى تطلع معها فى البلد
ان كان الكوكب فى الربع الشرقى ونقوس مبلغ ذلك فى مطالع البلد
فتخرج المطالع وان كان فى الربع الغربى ننقص الباقى من قوس نهاره
وهو مايدور الى وقت غروبه من مطالع نظير درجة الغروب فى البلد
ونقوس الباقى فى مطالع البلد فيخرج الطالع فاذا عرفنا الطالع واردنا
ان نعرف مامضى من الليل من ساعة فانا نلقى مطالع نظير درجة الشمس
فى البلد من مطالع درجة الطالع فى البلد فيخرج ما دار من الفلك من
لدن غروب الشمس فيقسم على اجزاء المطلوب من الساعات ونعلم
وقت طلوع الكوكب من النهار او الليل بان ننظر فان كانت درجة

الطلوع فيما بين درجة الشمس الى نظيرتها دانه طلع نهارا و ان كانت
درجة الطلوع من نظير درجة الشمس الى درجتها فانه طلع ليلا
وغروبه يعرف أبالنهار كان ام بالليل من درجة الغروب و درجة
الشمس على نحو من هذا الاعتبار ٠

تسوية البيوت واستخراج مراكزها

درج البيوت الاثنى عشر

اذا عرفنا درجة الطالع مطالعها فى البلد و اردنا ان نعرف درج
البيوت الاثنى عشر فانا نأخذ مطالع درجة الطالع بالبلد و ننقص منها
تسعين درجة فتبقى مطالع درجة وسط السماء وهو العاشر من البيوت
فى الكرة المستقيمة فنقوسها فيها فنخرج درجته ثم نزيد على مطالع
درجة العاشر فى الكرة المستقيمة سدس قوس نهار درجة الطالع
و ننقص منها اعنى مطالع درجة العاشر فى الكرة المستقيمة سدس
قوس نهار درجة الغارب و نقوس كل واحد منهما فى مطالع الكرة
المستقيمة فالقوس المزاد عليه هى درجة الحادى عشر و القوس المنقوص
منه هى درجة التاسع ثم نزيد على مطالع الحادى عشر فى الكرة
المستقيمة سدس قوس نهار درجة الطالع و ننقص من مطالع التاسع
فى الكرة المستقيمة سدس قوس نهار درجة الغارب و نقوس كل
واحد منهما فى مطالع الكرة المستقيمة فالقوس المزاد عليه هى درجة
الثانى عشر و القوس المنقوص منه هى درجة الثامن ثم نزيد على مطالع
الثانى عشر فى الكرة المستقيمة سدس قوس نهار درجة الطالع و ننقص

القوس المنقوص هى درجة الثامن

من مطالع الثامن فى الكرة المستقيمة سدس قوس نهار درجة الغارب وتقوس كل واحد منهما فى مطالع الكرة المستقيمة فالقوس المزاد عليه هى درجة الطالع والقوس المنقوص منه درجة الغارب وهو السابع فان اتفقا متقابلين ووافق الطالع المحسوب الطالع المفروض فقد اصبنا والا فقد وقع فى الحساب زلل فنعيد العمل حتى يصح لأن الدوائر العظام المتقاطعة على الكرة تتقاطع على الانصاف وتفصل الكرة نصفين فالدوائر التى تمر بقطبي معدل النهار وتقسمه بحصص البيوت تفصل كل واحد منها الكرة بنصفين وتقسم عدد البيوت بعددين متساويين فينتج من هذا ان يكون اول كل بيت نظير اول السابع منه فيكون الطالع مثل السابع والثانى مثل الثامن والثالث مثل التاسع والرابع مثل العاشر والخامس مثل الحادى عشر والسادس مثل الثانى عشر ٠

جدول الدقائق ـ ١ ـ

القول فى مطرح الشعاعات

قد اختلفت اقاويل القدماء فى مطرح شعاعات الكواكب وذهب كل واحد منهم مذهبا غير مذهب صاحبه وكل منهم يطعن فيما خالف مذهبه فانكر بعض الحساب ان يكون المذهب المنسوب الى بطلميوس فيها له لبعض ما يلزم طريقته من ذلك وكره ايضا من

(١) انظر ا شكل ٠

مذهب

جدول الدقائق

[illegible]	[illegible]	للجدول الاول				الجدول الثاني				الجدول الثالث				الجدول الرابع				للجدول الخا		
		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ب	كد	نو	لط	لح	لا	كو	نو	لد	ا	ند	ند	لح	ب	ه	لح	لا	ند	س	مد
ب	د	كد	نو	نط	نه	لا	نه	له	مو	ح	مط	مه	نو	د	ا	ر	ل	ند	لح	لح
ج	و	كد	لح	و	س	ا	لح	كو	لح	ه	هد	لح	و	و	نو	لح	ح	ند	ند	لا
د	ح	كد	نط	مر	ه	ا	نا	ك	ح	ر	لح	لح	نط	ح	لا	ا	ل	ند	نو	مح
ه	ك	كد	كا	ح	كب	ب	نط	بو	مو	ط	لح	ط	ل	ح	كه	ح	لا	نه	لا	لح
و	س	كد	كد	س	لو	ب	مو	ك	هك	ما	كو	نو	ل	ص	لح	كط	لا	نه	لا	س
ز	ند	كد	كو	ب	به	لح	نه	لط	به	لح	ك	ك	لو	بد	ل	نه	لا	نه	ح	كو
ح	بو	كد	ل	كه	لح	لح	مح	مه	لح	نه	لح	لح	كا	و	ل	و	ل	نه	لح	لح
ط	لح	كد	نو	له	مد	د	س	لح	لح	نو	ه	لا	نو	لح	لس	كو	ل	نه	لح	له
ي	كي	كد	ح	له	لح	د	مه	مه	ما	لح	لو	د	نو	ك	لا	و	ل	ا	كد	لا
يا	لس	كد	لح	كا	مط	و	ط	لح	لح	ك	مو	لح	ل	كس	لح	له	لا	نه	لا	لا
يب	كه	كد	لح	لح	مط	و	لح	كه	س	كل	لو	لط	سع	كه	كه	س	لا	نه	لح	ا
يج	كو	كد	ند	لا	ند	و	ر	لد	ا	كه	كو	له	لد	كو	لح	ح	لا	نه	ن	لو
يد	كه	كد	لا	ط	لح	و	لو	نو	مه	كو	له	كه	لح	كا	لح	و	لا	نه	لح	له
يه	لى	كد	ر	لح	نو	ر	و	لو	مس	لح	لا	نط	لا	ل	لا	لا	لا	نو	س	لا
يو	لس	كد	مد	لح	كو	ر	لو	لس	ه	كط	مو	بو	س	لا	نو	لح	لا	نو	لي	ه
يز	لد	كد	كس	لح	ط	ح	و	مد	مد	لا	ل	لا	ح	لح	لح	و	لا	نو	كي	ر
يح	لو	كد	لا	د	د	ح	لو	لط	كه	لح	لس	لح	س	و	لو	س	لا	نو	كط	س
س	حم	له	مر	لا	لح	ط	ح	س	نح	له	لح	لا	و	لو	نو	لح	لا	نو	لط	لو
ى	مر	كه	مط	ح	لط	ط	لط	كط	لح	لو	لا	س	كو	لح	له	س	ل	لو	مط	مه
كا	مس	كه	نط	س	لح	ك	ا	ط	مه	لح	ح	كو	نو	مر	ح	ص	ل	نو	ه	ح
كب	مه	كو	ك	لح	ا	ك	لح	مه	نو	لط	مح	ط	لط	ما	مر	مو	ل	نو	بح	مس
لح	مو	لو	كا	نا	لو	ما	مد	مط	بو	ما	س	لح	س	ع	ط	لو	ل	نو	كا	ك
كه	مح	كو	لح	خد	مح	ما	مح	نا	مه	س	مر	كو	لط	مد	ل	لط	ل	نو	ل	ر
كو	نه	كو	مو	لح	لو	س	كس	كه	نه	مو	س	س	لو	مه	نر	مو	لا	نو	س	نا
كو	ند	كو	لا	د	نه	س	لو	لا	لح	مه	لو	لح	مه	مو	لو	نر	ل	نو	لح	لح
كو	ند	كو	ند	نو	لح	لح	لا	ند	ك	مو	لح	لح	لط	مح	لس	كو	ل	لح	د	نط
لح	نو	كو	كط	ح	س	لح	و	ل	لط	مح	و	و	ح	مط	مد	لس	ل	لح	ند	مو
كط	خ	كو	مد	نا	ح	نه	س	لس	و	مط	لس	كط	ا	نر	س	لح	ل	لح	كه	ه
كب	سه	لح	ا	كس	لب	نه	نط	لح	ط	نه	مه	ح	لد	نا	نر	ما	ل	لح	نه	ر
لا	سب	لح	ح	مه	نا	مه	نو	لا	لا	نا	نو	نو	لا	نس	لح	لو	لا	لح	مط	نس
لس	سد	لح	لر	ا	لا	لو	نه	س	مو	س	نس	كه	لح	نح	نه	مر	لا	لح	ند	مد
لح	سو	لح	نو	نب	لط	نو	نح	نو	لو	لح	نو	نس	ط	نر	لح	مو	لا	نط	لح	لى
له	سح	كط	نو	نح	س	نو	نح	ند	لح	ند	لح	لا	مه	نه	ا	نس	لا	نط	ما	لح
لم	ع	كط	له	له	ه	لح	لد	كه	نط	نه	مه	ند	ح	نو	ل	ند	لا	نط	نط	لا
لو	عس	كط	لد	نا	كه	نط	لو	لم	ل	نو	لس	نط	لو	نر	لح	لح	ل	كو	نو	س
لو	عد	ل	لح	ند	نر	نط	نط	مه	لو	نو	به	ل	ط	نو	مر	لح	لا	نط	لح	لح
لح	عو	ل	مو	مط	لح	ى	لح	ند	لح	نو	لح	لح	نو	لح	لح	د	لا	نط	نط	لا
نط	وع	لا	لح	مر	و	كا	كط	لو	نو	لح	كو	لا	نو	لح	ما	ك	لا	نط	مه	نح
مر	وف	لا	مر	مط	لا	لح	لم	نو	لو	لح	ند	نو	لح	نط	لا	لح	ل	نط	مط	كو
ما	ف	لس	ط	لس	لا	لح	د	ا	نط	نط	لح	نو	ما	نط	كه	لح	لا	نط	لح	لو
مس	فد	لب	لط	لح	كط	لح	لح	لح	لو	نط	لو	كط	مد	نط	مر	ر	ح	نط	نو	لى
لح	و	لح	ى	لح	لح	كز	مد	لح	لس	نط	مط	لا	كس	نط	لا	مر	لا	نط	لح	لو
مه	ص	لح	مس نط	مر ند	ل	كه	لد لس	ح	نه نا	نا س	نر لا	كس لا	مد ه	نط سه	حو لا	مط لا	لا لا	بط سه	نقا	له

وهذا هو الجدول ص ([illegible])

منهب ماشاء الله(١) اشياء ذهبت عليه والذى يذكره ويأتى على بيانه مسلمة مما أنكر من مذهب بطلميوس وكره من عمل ماشاء الله الذى ركب عليه جدوله واذ كنا ركبنا جدولا يصح العمل به فى كثير مما نحتاج اليه فى علم النجوم لاكثر العمران رأينا ان نذكر عمل مطرح الشعاع مفردا من جدول اذ كان تركيبه عاما يطول فيمل ولو ركبناه لبلد مفروض لم يكن فيه فائدة لغير سكان ذلك البلد واهله فنبتدىء باستخراج ابعاد الكواكب من الاوتاد اذا كانت زائلة اوما ئلة •

جدول نحتاج اليه فى علم النجوم لاكثر العمران

استخراج بعد الكواكب من الاوتاد

اذا أردنا ان نعرف بعد الكوكب من الاوتاد ننظر فان كان الكوكب فى الربع الشرقى اوالربع المقابل له نلقى مطالع درجة وسط السماء او وتد الارض ايهما كان اقرب الى الكوكب فى الكرة المستقيمة من مطالع درجة الكوكب فى الكرة المستقيمة وتقسم ما بقى على ازمان ساعات نهار درجة الكوكب ان كان فى الربع الشرقى وعلى ازمان ساعات نهار نظير درجته ان كان فى الربع المقابل للشرقى فما حصل فهو ساعات بعد الكوكب من وسط السماء او وتد الارض ونلقى ذلك من ستة فيبقى بعده الماضى من الطالع او الغارب وان كان فى الربع الغربى

(١) اسمه ميشى ابن أثرى وكان يهوديا فى ايام المنصور — الفهرست لابن النديم ص ٣٨٢

نلقى مغارب الغارب فى البلد من مغارب درجة الكوكب فى البلد
ونقسم الباقى على ازمان ساعات نهار درجة الكوكب فتخرج ساعات
بعده من الغارب ونلقى ذلك من ستة فيبقى بعده الماضى من وسط
وان كان فى الربع المقابل للغربى نلقى مطالع الطالع فى البلد من مطالع
درجة الكوكب فى البلد ونقسم الباقى على ازمان ساعات نظير
درجة الكوكب فما خرج فهو بعده من الطالع ونلقى ذلك من
ستة فيبقى بعده الماضى من وتد الارض •

تعديل المطالع لمطرح الشعاعات

اذا أردنا تعديل المطالع لمطرح شعاعات الكوكب فانا
ننظر الى الكوكب فى اى موضع هو فان لكل موضع من المواضع
الثلاثة اعنى وسط السماء والطالع والغارب تعديلا على حدة فان كان
درجة وسط السماء فانا نعدل المطالع بمطرح شعاعه بان تأخذ ثلث الفضل
بين مطالع اى درجة شئنا فى البلد وبين مطالعها فى الكرة المستقيمة
فنلقيه من مطالعها فى البلد اذا كانت الدرجة من نقطة الانقلاب
الصيفى الى نقطة الانقلاب الشتوى ونزيده عليها ان كانت من
نقطة الانقلاب الشتوى الى نقطة الانقلاب الصيفى ونسميها المطالع
الاول ونستعملها فى مطرح شعاع التسديس التالى فى وسط سماء
ذلك البلد وفى التسديس المتقدم فى وتد الارض فان أردنا مطرح
شعاع التسديس المتقدم فى وسط السماء فانا نعدل المطالع بزيادة
ثلث

نقطة الانقلاب الصيفى

نقطة الانقلاب الشتوى

ثلث الفضل فى النصف الذى نقصناه فى تعديل المطالــع الاول والقائه فى النصف الذى زدناهـ ونسمى ما يحصل المطالع الثانيـة ونستعملها فى التسديس المتقدم فى وســط السماء والتالى فى وتد الارض وان أردنا تعديل مطالع الـكوكب الذى فى الطلوع فانا نأخذ ثلث الفضل بين مطالع درجته فى البلد وبين مطالعها فى الـكرة المستقيمة ونزيده على مطالعها فى الـكرة المستقيمة من نقطة الانقلاب الصيفى الى نقطة الانقلاب الشتوى وننقصه منها فى النصف الآخر فتحصل لنا المطالع المعدلـة فنستعملها فى التسديس التالى والمتقدم والـكوكب عــلى افق المشرق وفى الـثلثين التـالى والمتقدم والـكوكب على افق المغرب وان كان الـكوكب على افق المغرب فانا نزيد على مطالع درجتــه فى الـكرة المستقيمة ثلث الفضل بين مطالعها فى البلد وبين مطالعها فى الـكرة المستقيمة من نقطة الانقلاب الشتوى الى نقطة الانقلاب الصيفى وننقصه منها فى النصف الآخر بعكس ما زدنا ونقصنا فتحصل المغارب المعدلة فنستعملها فى الثلثين والـكوكب على افق المشرق والتسديس والـكوكب على افق المغرب •

المطالع الا
المطالع الث
المطالع المعد
المغارب المعدلة

مطرح شعاعات الـكواكب فى وسط السماء ووتد الارض

فاذا عدلنا المطالع وأردنا مطرح شعاع الـكوكب فى التسديس التالى وهو فى درجة وسط السماء فانا نزيد عــلى مطالعه من اول

اجزاء التسديس هى ستون درجة

الحمل فى الكرة المستقيمة اجزاء التسديس التى هى ستون درجة وتلقى المجتمع من اول الحمل بالمطالع الاول ونحول مايبقى معنا مما لايتم مطالع برج من المطالع الاول الى درج السواء فاخرج فهو موقع شعاع التسديس التالى من فلك البروج •

وان أردنا تسديسه المتقدم وهو فى وسط السماء القينا من مطالعه فى الكرة المستقيمة اجزاء التسديس والقينا مايبقى من اول الحمل بالمطالع الثانية فحيث انتهى فثم موضع شعاع تسديسه المتقدم وتربيعه التالى درجة الطالع والمتقدم درجة الغارب وتثليثه المتقدم فى مقابلة تسديسه التالى وتثليثه التالى مقابل تسديسه المتقدم واذا كانت درجة الكوكب فى وتد الارض فتسديسها التالى هو تسديسها المتقدم اذا كانت فى وسط السماء وتسديسها المتقدم فى وتد الارض هو تسديسها التالى اذا كانت فى وسط السماء وتثليثاها مقابلان لتسديسها كل متبادلين منها وتربيعها التالى درجة الغارب وتربيعها المتقدم درجة الطالع •

موضع شعاع تسديسه

مطرح شعاعات الكواكب فى الطالع والغارب

فان كان الكوكب فى درجة الطالع واردنا أخذ تسديسه وزدنا على مطالع درجته من اول الحمل فى البلد اجزاء التسديس ونقصناها منها للتسديس المتقدم والقينا المجتمع من اول الحمل بالمطالع المعدلة فحيث مابلغ فثم موقع الشعاع من فلك البروج •

وان أردنا أخذ تثليثيه والكوكب على افق المغرب زدناعلى مغارب درجته من اول الحمل اجزاء التثليث للتثليث التالى وتقصناها منها للتثليث المتقدم وتلقى الحاصل من اول الحمل بالمطالع المعدلة وكذلك نستعمل المغارب المعدلة فى التسديس والكوكب على افق المغرب و التثليثين والكوكب على افق المشرق ويكون التربيع التالى لدرجةالطلوع درجة وتدالارض وتربيعه المتقدم درجة وسط السماء ولدرجة الغروب تربيعه التالى درجة وسط السماء وتربيعه المتقدم درجة وتد الارض فاعلم •

مطرح شعاع الكوكب فيما بين الاوتاد

وان كان الكوكب بين وتدين فانا ننظر اين وقع شعاعه حيث كان فى الوتد التالى واين يقع اذا صار الى الوتد المتقدم على ما بيناه ثم نأخذ الفضل بينهما فنضرب به فى ساعات بعد الكوكب من الوتد التالى ثم فى عشرة دقائق ابدا فيجتمع تعديل الشعاع الذى نريده فان كان الفضل لشعاع الوتد المتقدم زدناه على شعاعه فى الوتد التالى وان كان الفضل لشعاع الوتد التالى تقصناه منه فيكون الحاصل بعد الزيادة او النقصان ، وقع الشعاع المعدل وينبغى ان نعدل شعاع التربيع بهذا التعديل اذا كان الكوكب فيما بين وتدين فاما شعاع مقابلة الكوكب فانه واقع فى جميع المواضع من الاوتاد وغيرها فى نظير درجة الكوكب فهذا هو اقرب الاعمال

الضرب ا ساعات بعدالكوكب

اقرب الاعمال الى الصواب

الى الصواب والتحقيق متعب لطوله صعب على الريض العمل به على ان الخلاف بينه وبين ماذكرنا لايحس لقلته ولذلك اعرض كافة الحساب عنه واضربوا عن ذكره وقد يعرض ذلك خاصة من قبل العروض فقد يكون للكوكب عرض فيقصر ضلع من اضــــلاع الاشكال ويطول غيره وقد قربنا بهذا الجدول العمل الحقيقى على من اراده بعض التقريب فمن اراد التحقيق فليأخذ تمام عرض الكوكب وليدخله فى جدول درج الطول وليأخذ به الجدول الرابع ويقسم عليه ثلاثين دقيقة ابدا فما خرج من القسمة قوسه فى الجدول الرابع طولا وأخذ تمامه واستعمله بدل اجزاء التسديس التى هى ستون من كلا الجانبين والقاه من مائة وثمانين واستعمل الباقى مكان اجزاء التثليث التى هى مائة وعشرون من كلا الجانبين ثم يعمل به العمل المذكور وشعاع التربيع فى الكواكب التى لها عروض والتى ليست لها عروض واحد .

القول فى التسييرات

فلك الافق

قد بينا كيفية معرفة اضلاع الاشكال المعلومة وقلنا فيه قولا كافيا والقسى المفروضة التى بين الكواكب وشعاعاتها ويحتاج اصحاب الاحكام الى معرفة بعد ما بين طرفى كل واحدة منها بالمطالع المقيسة الى كلا الفلكين فلك الافق وفلك نصف النهار مختلفة الابعاد فمن الواجب ان نصف طريقا نعرف به بعد ما بين كل نقطتين

فلك نصف النهار

مفروضتين من فلك البروج بالمطالع المقيسة الى فلك نصف النهار وفلك الافق ، فنقول ان الطرف المتقدم من القوس اذا كان فى حاق وسط السماء او وتد الارض والطرف التالى فى احد الارباع الثلاثة اخذنا بعد ما بين الطرفين بمطالع الكرة المستقيمة فهو المطلوب واذا كان على افق المشرق اخذنا بعد ما بينه وبين التالى حيث كان من سائر الارباع بمطالع البلد فيخرج المطلوب .

مغارب البلد

واذا كان على افق المغرب أخذنا بعد ما بينهما بمغارب البلد فيخرج المطلوب فاذا كان الطرفان جميعا اعنى المتقدم والتالى فيما بين وسط السماء والطالع ضربنا عدد ساعات بعد الطرف المتقدم من وسط السماء فى ازمان ساعات نهار الطرف التالى والقينا المجتمع من مطالع ما بين وسط السماء والطرف التالى فى الكرة المستقيمة فيبقى(١) المطلوب.

وكذلك اذا كان الطرف التالى هو الطالع وان كان الطرف المتقدم فيما بين وسط السماء والطالع والتالى فى سائر الارباع الباقية جعلنا الطالع تاليا واستخرجنا ما بينه وبين الطرف المتقدم ثم زدنا على ذلك ما بين الطالع والتالى بمطالع البلد فيخرج المطلوب .

واذا كان الطرفان جميعا فيما بين الطالع ووتد الارض ضربنا ازمان ساعات ليل الطرف التالى فى عدد ساعات بعد الطرف المتقدم من وتد الارض ونلقى المجتمع من مطالع ما بين الطالع والطرف التالى

---

(١) كذا ولعله فيخرج .

فى البلد فيخرج المطلوب •

وكذلك اذا كان التالى وتد الارض وان كان الطرف المتقدم فيما بين الطالع ووتد الارض والتالى فى احد الارباع الباقية جعلنا وتد الارض تاليا واستخرجنا ما بينه وبين الطرف المتقدم ثم زدنا عليه ما بين وتد الارض والتالى بمطالع الكرة المستقيمة فيخرج المطلوب

واذا كان الطرفان فيما بين وتد الارض والغارب ضربنا عدد ساعات بعد الطرف المتقدم من وتد الارض فى ازمان ساعات ليل الطرف التالى والقينا المجتمع من مطالع ما بين وتد الارض والطرف التالى فى الكرة المستقيمة •

وكذلك اذا كان التالى وتد الغارب وان كان الطرف المتقدم فيما بين وتد الارض والغارب والطرف التالى فى سائر الارباع جعلنا الغارب تاليا واستخرجنا به ما بينه وبين الطرف المتقدم ثم زدنا عليه ما بين وتد الغارب والتالى بمغارب البلد فيخرج المطلوب •

واذا كان الطرفان جميعا فيما بين الغارب ووسط السماء ضربنا عدد ساعات بعد الطرف المتقدم من الغارب فى ازمان ساعات نهار الطرف التالى ونلقى المجتمع من مغارب ما بين الغارب والطرف التالى بالبلد فيبقى (١) المطلوب •

وكذلك اذا كان الطرف التالى وسط السماء وان كان

---

(١) كذا والظاهر فيخرج • الطرف

الطرف المتقدم فيما بين الغارب ووسط السماء والطرف التالى فى سائر الارباع جعلنا وسط السماء تاليا واستخرجنا به ما بينه وبين الطرف المتقدم ثم زدنا على ذلك ما بين وسط السماء والتالى بمطالع الكرة المستقيمة فيخرج المطلوب الذى اردناه •

مطرح شعاعات الاشكال المعمولة

وهذا الذى ذكرناه فى التسييرات شبيه بما تقدم فى مطرح شعاعات الاشكال المعمولة ومن العمل الحقيقى بحيث لايحسن ما يدخل على العامل به فتنبه، فاما العمل الحقيقى فتفتن طرقه بحسب افتنان العروض فانه قد يكون للكوكب عرض والثانى على نطاق فلك البروج وقد يكون لكليهما عرض فى جهة واحدة وفى جهتين مختلفتين من فلك البروج فلهذا ترك عامة اصحاب هذا العمل التدقيق ولم يتكلفوا هذا التحقيق لكثرة شعوبه وفصوله ولانه لم يدخل عليهم فى الاعمال التى استعملوها من التقريب قدر ايضر فما احتاجوا اليه من ذلك، واذقد أتينا على ماتقدم الوعد به فى تسهيل السبيل الى اتقان العلم بالطالع وقت الحاجة اليه وسائر ما يتصل بذلك ويتنج منه على ما اوجبته البراهين الهندسية الحقيقية فقد اتممنا ما اردنا وانجزنا الوعد بما صممنا •

والحمد لله رب العالمين وصلاته على
خير خلقه محمد نبيه وآله الطاهرين



بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذى سخر لنا الشمس والقمر دائبين والصلاة والسلام على رسوله الكريم الذى انشق القمر باشارته — وعلى آله وصحبه اجمعين •

اما بعد — لما كنت اتفحص عن اللآلى المكنونة فى الخزانة العلمية بياقى فورپتنه سنة ١٣٦٠ه عثرت على هذه الرسالة ، جدول الدقائق ، لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين كتبه الى العلامة ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى (١) المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة رحمه الله وكان مشتغلا بالعلوم الحكمية فاضلا فى علم الهيئة والنجوم فاستأذنت جمعيتنا العلمية امتثالا لامر صاحب المعالى النواب مهدى يار جنگ وزير المعارف ورئيس الجمعية لاستنساخ هذه الرسالة من النسخة المحفوظة فى خزانة خدا بخش المرحوم تحت رقم ٢٥١٩ وهى مكتوبة فى سنة ٦٣٢ بالموصل •

ولهذه الرسالة نسخة اخرى محفوظة فى خزانة بودلين باسم تأليف ابى نصر عن ابى الريحان المسمى بجدول الدقائق (٢) ولكننا اعتمدنا على هذه النسخة الفريدة التى هى محفوظة فى بلادنا بسبب شيوع الملحمة الكبرى اعنى الحرب العظمى نجانا الله منها •

(١) انظر ترجمته فى عيون الانباء فى طبقات الاطباء ج ٢ — ص ٢٠ — طبعة مصر سنة ١٢٩٩ من الهجرة (٢) انظر مقدمة الاستاذ سخاو — على كتاب الآثار الباقية للبيرونى طبعة ليزك .

ولهذه

ولهذه الرسالة مزايا علمية

(١) قال المصنف رحمه الله و بعد فانى لما رأيت صعوبة الحسابات واعمال الجداول فى الزيجات لتقديم مايجب تقديمه واتقان العلم به على الناظر فى علم النجوم الباحث عن حقائق الحكم والعلوم فى معرفة الطالع .

(٢) قال المصنف رحمه الله وعملته للعروض التى من درجة الى خمس واربعين درجة اذلايكاد يوجد فى سكان البلاد التى عروضها اكثر من هذه الدرج من يبحث عن مثل هذا او يتفكر فيه

قال الجامع، وقد ثبت الامر عند العلماء الطبيعيين فى عهدنا الحاضر ان هذه الدرجة زادت الى احدى و تسعين لسكان البلاد فلله در المصنف رحمه الله انه اتى بتقدير مافى وسعته من جهة العلم والتحقيق .

(٣) اشار المصنف رحمه الله بتعيين الساعات من الدقائق انظر صفحة ١٠ .

(٤) قد بحث عن تخريج الساعات الزمانية الماضية انظر صفحة ١٥ .

(٥) قال المصنف رحمه الله واذ كنا ركبنا جدولا يصح العمل به فى كثير مما نحتاج اليه فى علم النجوم لاكثر العمران انظر صفحة ٢٧ .

(٦) قال الاستاذ الدكتور عبد الرحمن مدير الكلية الجامعة

العثمانية

العثمانية سابقاواحدا لعلماء الطبيعيين فى بلادنا ان هذه الرسالة من اجود الرسائل الانيقة فى هذا الفن يستفيد منها الذين يعتنون بعلم النجوم والتقويم ومقادير الساعات •

قال الاستاذ سخاو (١) مصحح كتاب الآثار الباقية للبيرونى فى مقدمته باللغة الالمانية (٢) ان الاستاذ ابا نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين كان مرتبطا فى امور متعددة بالبيرونى كما ذكر اسمه فى كتبه بلفظ استاذى •

قال الجامع ان لفظة امير المؤمنين تشير الى سلاطين الدولة السامانية كما ذكره الاستاذ سخاو فى مقدمته ان مولى ابى نصر هو مامون ابن محمد امير المؤمنين من الملوك السامانية وقال ابن الاثير (٣) فى تاريخه سنة سبع وثمانين وثلاثمائة وفيها توفى مامون بن محمد صاحب خوارزم والجرجانية فلما توفى اجتمع اصحابه على ولده على — وفى سنة سبع واربعمائة قتل خوارزم شاه ابو العباس مامون بن مامون فيستدل بهذا ان ابا نصر مصنف هذا الكتاب كان فى هذا العصر واما سنة وفاته فقال الاستاذ سخاو انه لم يتحقق لى سنة وفاته ولكن على القياس انه توفى فى سنة ٤٢٧ لأن استاذه العلامة البيرونى ذكره فى تاليف من تواليفه من هذه السنة ابا نصر وقال

(١) انظر مقدمة الآثار الباقية طبعة ليبزك صفحة ٣٣ (٢) اشار الى ترجمته باللغة الهندية الاستاذ الدكتور محمد حميد الله استاذ الجامعة العثمانية حفظه الله فله الشكر الجزيل (٣) ابن اثير — ج — ٩ ص ٥٥ — و ٥٠٩ .

انار الله برهانه فثبت بهذا ان وفاته وقعت فی هذه السنة ٠

قال العلامة ابن ابی اصیبعة فی عیون الانباء فی طبقات الاطباء ج ٢ ــ ص٦١ ابو الریحان البیرونی توفی فی عشر الثلاثین والاربعمائة قال الجامع وتلمیذه ابو نصر مات فی حیاته کما سبق آنفا ــ ولیس هذا من الغرایب ٠

خاتمة الطبع

قد تم طبع هذه الرسالة الانیقة فی یوم الاربعاء ٠ السابع عشر من شهر ذی الحجة الحرام سنه ١٣٦٢ من الهجرة النبویة علیه الف سلام وتحیة ، فی العهد المیمون والزمن المسعود عهد دولة السلطان بن السلطان جلالة الملك سلطان العلوم امیر المسلمین مظفر الممالك آصف جاه السابع النواب میر عثمان علی خان بهادر ادام الله حیاته الطیبة بالعز والبقاء وتکون مملکته دائمة الارتقاء وسلطنته مؤیدة من الملك العزیز الوهاب الذی له ملك السموات والارض واطال الله عمر ولی عهده الاعظم الدکتور النواب اعظم جاه بهادر قائد العساکر فی الدولة الآصفیة وابنه المعظم النواب الدکتور معظم جاه بهادر وحفیده المکرم النواب مکرم جاه بهادر لأنهم کواکب العلوم والمعارف فی یومنا الحاضر ٠

وذلك فی وزارة صاحب الفضیلة الحافظ النواب السیر احمد سعید خان ، المعروف بنواب چهتاری رئیس الوزراء بالدولة الآصفیة صانها الله عن الشرور والفتن ٠

وهذه

وهذه الجمعية العلمية تحت رياسة صاحب المعالى الدكتور النواب مهدى يارجنگ بهادر وزير المعارف والعدلية ونائب امير الجامعة العثمانية وصاحب الفضل السيد عبدالعزيز نائب الرئيس وتحت اعتماد النواب على ياورجنگ عميد المعارف والنواب ناظر يارجنك شريك العميد ادامهم الله لخدمة العلم والدين •

وقد اعتنى بتصحيح هذه الرسالة حضرة الفاضل مولانا السيد زين العابدين الموسوى وحضرة الفاضل مولانا السيد احمد الله الندوى وحضرة الفاضل مولانا حبيب عبد الله الحضرمى وانا الكاتب الحقير ثم امعن النظر فيه الاستاذ العلامة مولانا عبد الله العمادى احد اعضاء الجمعية •

لما كانت هذه الرسالة من ادق العلوم العصرية استفدت من الاستاذ عبد الرحمن مدير الكلية الجامعة العثمانية سابقا فى مشكلها وغريبها وشكلها وهيئتها حتى افادنى بالغرائب واللطائف العلمية ادام الله حياته الطيبة •

وفى الختام ندعو الله سبحانه وتعالى ان يحفظ سلاطين الاسلام وجميع المسلمين بالتثبت فى الدين — ان العزة لله ولرسوله وللمؤمنين

خادم العلم
السيد هاشم الندوى
مدير دائرة المعارف العثمانية
٢٠ ذى الحجة الحرام ١٣٦٢

مقالة

رؤية الأهلة

لابى نصر منصور بن على بن عراق
تلميذ العلامة ابى الريحان البيرونى

فى كشف عوار الباطنية بما موهوا
على عامتهم فى رؤية الأهلة

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية
حيدرآباد الدكن

لا زالت شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة فى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

قد ذكرنا فى المجسطى الشاهى الذى عملناه كيفية اشراك الامور الطبيعية مع علم الهيئة فى رؤية الأهلة ونريد الآن ان نذكر ما ذهب اليه فرقة من الغالية فى رؤية الأهلة فأبانوا به عن ذهابهم عن الحق والحقيقة فى سائر آرائهم الفاسدة وذلك ان قوما منهم حكوا ان طائفة من الشيعة شكوا الى جعفر بن محمد الصادق رضى الله عنه اختلاف اهل الملة فى اول الصوم وفى يوم الفطر بالشك يعرض فى رؤية الهلال ومخالفة بعضهم بعضا مع ذلك فى عدد من تقبل شهاداتهم فيها للفطر ولشهر رمضان وان كان كافتهم عدموا منارا نصب لهم فيما شرع من فرض الصوم يهتدون به فيسلمون من التنازع والتمارى وللنصارى قانون معلوم عندهم يستخرجون منه اول الصوم ولا يختلفون ولا يشكون وقد كان الاسلام يرى بأن يكتفى اهله عظيم هذا الشان اذ كان الصوم ركنا من الاركان .

قالوا فأخبرهم الصادق رضى الله عنه ان ذلك مما استبدت

به

به الأمة دون أئمة الحق وخزنة العلم وورثة النبوة ومعدن الحكمة من العترة الطاهرة ولو انهم سلموا الامر لأهله لسلموا وسلم لهم دينهم وزال الخلاف والتنازع من ذات بينهم ثم اخرج اليهم مما عمله بما استخزن من العلم الشريف واستودع من السر العزيز جدولا يستخرج منه اول الصيام بسهولة ثم لا يكون فيما يستخرج به ادنى ريب ومرية وبعضهم اظهر واحساب ذلك وكيف يعلم اول الصوم وآخره بالحساب ان لم يحضر الجدول وزعموا ان ذلك مبنى على ان اول الشهر من يوم يرى الهلال فى مسائه لا كما عليه الجمهور أنه من غد يوم يرى فى مسائه او غد ليله يرى فى عشيها •

واحتجوا لهذا الرأى بقول رسول الله صلى الله عليه وسلم (صوموا لرؤيته وافطروا لرؤيته) فتأولوه انه امر بالصوم لاستقبال رؤيته والافطار كذلك لاستقبال رؤيته لشهر شوال وانا فما اعظم الله من حق امير المؤمنين عـلى بن ابى طالب والعترة الطاهرة من ولده استعظم ما يقدم عليه قوم ينتسبون فى التشيع ثم يضيفون الى الاخبار من آل الرسول صلى الله عليه وسلم ورضي عنهم [illegible] الله عنه ثم [illegible] الملحد فيهم مصنف [illegible] واتخذه فى الرواية عـلى صفوة خلق الله [illegible] ذريعة [illegible] كثيرة كنت [illegible] حتى محتسب فى تبصيرهم [illegible] عدوا [illegible] كنت [illegible] هذا الحديث المرفوع على [illegible] قول من [illegible] المعنى

فى قوله صلى الله عليه وسلم (فان غم عليكم فعدوا شعبان ثلاثين) وأية فائدة تحصل اذا كانت السماء مصحية فى مساء يوم يجب ان يتقدم العلم بامكان رؤية الهلال فيه لذلك اليوم بايام بل بشهور بل بسنين بل بدهور وأى سبب يكون المانع من تقدم العلم اذا كانت السماء مغيمة ولا اجد عند احد منهما مخلصا عن الرأى ولا جوابا مقنعا يجيب به عن سؤالى •

ثم ان هذه الفرقة افترقت بعد فطائفة نسبوا الى الصادق رضى الله عنه جدولا مركبا على دور ثمينة وطائفة نسبوا اليه جدولا ركب على غير ذلك واخرى زعموا ان حساب اوائل الشهور على ما ارشد اليه الصادق ان يضرب سنو الهجرة مع السنة المنكسرة فى اربعة ويزاد على المجتمع سدس وخمس عدد سنى الهجرة كذلك مع السنة المنكسرة وما كان من كسر لايتم يوما جبر فما كانت الايام بعد ذلك طرحت اسابيع وما لم يتم سبعة بدىء منه بيوم الاحد فاليوم الذى ينتهى اليه عند انتهاء ما يبقى اقل من سبعة هو اول يوم من المحرم للسنة التى يريد ثم الشهور شهر منها ثلاثون يوما وشهر تسعة وعشرون فلا شعبان يكون ثلاثين يوما ولا رمضان تسعة وعشرين يوما هذا المتفق عليه بينهم فى هذين الشهرين •

• ن فلست ادرى ما الذى يعرض للقمر اذ يكون فى شعبان

اسرع

اسرع سيرا منه فى شهر رمضان والشمس ان تكون ابطأ سيرا
فى شعبان منها فى رمضان ولا الذى ايضا يمكن من رؤية الأهلة
من سائر الاسباب ويتعذر له كيف يتوافى احدى المتضادات
فى شهر منها من شهور الأهلة بخصوص والاخرى فى شهر منها
بخصوص وكيف صار ذو الحجة عند الكبيسة هو الذى يكون
تاما دون غيره من شعبان وسائر ما هو عندهم من الشهور تسعة
وعشرون يوما •

كل من يشد يرمن علم الهيئة شيئا [illegible] وقاحة هؤلاء القوم
فيما ادعوه وبهتهم فيما زعموه [illegible] صادق [illegible] شد [illegible]
امرأ يؤمن بالله واليوم الآخر [illegible] يتعمد [illegible] فى هذه [illegible]
لم يكن من اهله فقد [illegible] هؤلاء القوم [illegible]
النحل وان كانت [illegible] فى جميع مذهبهم من خطأ
والرأى [illegible] فى [illegible]
الرأى يخطئ ويصيب [illegible] هؤلاء [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] •

[illegible]
[illegible]

وهو الامام المعصوم الذى لا يجوز عليه شىء مما يجوز على سائر الخلق من الخطأ فى القول والعمل فمتى سلم المرء امره الى الامام فذلك الذى اعتصم بالعروة الوثقى واستبان الرشد وفاز بالآخرة والاولى ٠

ومتى قدر أنه يعرف الحق برأيه ويميزه من الباطل بعقله فذلك المرتكس فى غير المتنكس لا يزال فى رأيه المرتبك فى ضلال اهوائه ولهذا قالوا اختلف الجمهور فيما ذهب اليه البعض دون البعض وكل منهم طالب الحق جهده وقصر على ابتغاء الرشد سعيه وكده والحق واضح وطريقه نهج لاحب ولكن الله يؤتى الحكمة من يشاء وهم الأئمة الهداة المهديون فمن عدل عنهم فقد ضل طريقه وتاه فى ضلالته فتشعبت به اودية الغى فمن سالك هذه ومن اخذ فى هذه فقد صدقوا وقد كذبوا ٠

ولعمرى ان الله لم يكن ليترك عباده سدى وما بعث اليهم رسل الا ليؤتيهم الهدى ولكن ما لم يكن فى قوة العباد ما يعرفون به الصادق من الكاذب لم يستطيعوا ان يفرقوا بين النبى والمتنبى ولم تتم عليهم حجة الله بارسال الرسل كذلك هو فى الائمة ان كان الامر كما قالوا وقد ادعيت الأئمة جماعة من اهل البيت ولئن كان فى قوة الانسان ان يميز بين الصادق والكاذب انه ليقدر ايضا ان يميز بين الحق والباطل بما منح الله فيه عليه من العقل وبين له بعد على

ألسنة الرسل فيما يتقون ويعلمون من طريق العدل •

ولئن كانت العلة فى وجوب الامامة كثرة الخلاف بين الامة ان المتفقين على اصل الامامة كذلك مختلفون فيمن وجبت له من العترة فاذن العلة بالامامة غير متراحة وكيف وهذا الذى نسبوه الى الامام ليس المعصوم وقد فسد الاساس فاذن البيت مهدوم اذالخطأ فيه ظاهر بين لمن كان عنده فهو الغير المتهم وإلاوقد اقام مستجيبوه برهة من الدهر على الخطأ فلم يستبسلهم عنه ولا خذ بأيديهم عما زينه لهم الشيطان منه فهو اصل البلية وعظم الفتنة •

فامامن جحده فلا يقبل منه يوم القيامة صرف ولا عدل وامامن إئتم به فعلى غير بل فى عظم اوزار ثم ... يخطىء فيه المخطىء بالشبهة يخطىء وبالدليل يعرف كيف خطؤهم ... هذه فبراهين الهندسية والمنطق الضرورية الخطأ فيه مصروف مكشوف والذى زعموا انهم عن الصدق خذوه بعضه بعض مخالف فقد ضلوا عن سبيل النجاة وما منعهم من الغرق الاغتلاق بالسفينة •

وانا قد ثبت هذا نقول لأهل هذه الصناعة بل رأيت فيما اتصل به الكلام منه عند الحسبة والجريدة ... ثم اذكر من شأن هذا الحساب ... خذوه ... ليس عند موضع من الكلام وما باهل الصناعة حاجة ... يشرح الخطأ ... مثله من الصواب ولكن الكلام يجر بعضه بعضا ... ذو شجون وقيل

ثمحونه خير منه وان الذى نحن فيه من ذلك الخير ونحمد الله ونستعينه
فلنعلم من وقع اليه فى هذا كلام هذه الفرقة اوجدول من جدا ولهم
فى رؤية الأهلة ان اصحاب الازياج متى ارادوا استخراج تاريخ مامن
تاريخ الهجرة فاحتاجوا الى بسط سنيها اياما ضربوا سنى الهجرة
التامة فى اربعة وايضا فى احدعشر وقسموا المجتمع من ضربها فى احدعشر
على ثلاثين ثم خرج زادوه على المضروب فى اربعة وان بقى اكثر من
ثلاثين دقيقة جبروه وما بقى اقل اسقطوه ثم زادوا على المجتمع الذى
من يوم الاحد الى اول يوم من تاريخ الهجرة ثم اسقطوا المجتمع
اسابيع ثم بقى قل عدده من الاحد فاليوم الذى ينتهى اليه يكون
اول سنه المقيسة بالتقريب •

وذلك ان السنة القمرية الوسطى تزيد على ثلثماية واربعة
وخمسين يوما وخمس وسدس يوم بالتقريب فاذا ضربوا عدد السنين
التامة فى اربعة كان مبسوطها ايام تامة والقوا الاسابيع فى كل سنة
لان ثلثماية وخمسين اسابيع تامة واذ ضربوها بعد فى احدعشر وقسموا
المجتمع على ثلاثين زادوا عليها لكل سنة خمس وسدس يوم ويلقون
ما كان اقل من نصف يوم ويزيدون لاكثر من النصف يوما تاما
يكون التقريب يسير فيجتمع بالحساب مجتمع ايام الهجرة بالسنين
الوسطى بالتقريب اذ كان عندهم شهور حسبوا ذلك شهرا ثلاثين
يوما وشهرا تسعة وعشرين لا على ان ذلك كذلك بالحقيقة

ولكن اصطلاحا فان شهور القمر اما بالحقيقة فكل شهرين اوسطين منها اكثر من تسعة وخمسين يوما ـ واما برؤية الأهلة فان التفاوت فى الاشهر اكثر ولا يجرى الامر فيها على نظام واحد حتى يكون شهرا تاما وشهرا ناقصا والعمل برؤية الأهلة بعد الامعان فى الصناعة واستخراج التواريخ بعضها من بعض من مبادى الازياج ومما يحتاج اليه اولا لوضع اوساط الكواكب فى الأزياج ٠

وانما يلقون زيادة الشهرين على التسعة والخمسين يوما كما يلقون ما كان فى عدد الايام من كسر اقل من نصف يوم وقد يفعلون ذلك ايضا فى سائر السنين كسنى الفرس كل سنة منها ثلثمائة وخمسة وستون يوما ثم كان ملوكهم يكبسون فى كل مائة وعشرين سنة شهرا تاما فكان الزيادة فى كل سنة على الايام التامة وليست على الزيادة ايضا ربما تاما كما كانوا يكبسون ـ ويكبس ايضا فى سنى الاسكندر ولكن ما ذلك يضار فى حساب الازياج انما الاوساط موضوعة على ما عليه الاصطلاح فى السنين التى وضعت لها الاوساط لكن وضعها لسنى الفرس فوجب ان نضع بازاء كل سنة وسط الكوكب لثلثمائة وخمسة وستين يوما ـ ومن وضعها لسنى الاسكندر فيجب ان يوضع لكل اربع سنين وسط الكوكب لألف يوم واربع مائة واحدى وستين يوما ـ كذلك ايضا من يضعها لسنى الهجرة اذا احتسب بالشهور انها شهر ثلاثون يوما

وشهر تسعة وعشرون يوما ثم وضع الاوساط بحسب ماجعل الشهور لم يدخل على الحاسب خطأ ولو احتسب بالشهور كلها تامة لم يضر ذلك لانه بعد السنين التامة اذا اخذ الوسط مثلا لشهرين يكون حينئذ اخذها لستين يوما بعد السنين ــ ولكن لما كانت السنة القمرية ثلثمائة واربعة وخمسين يوما وخمس وسدس يوم جعلوا شهور الأهلة شهرا ثلاثين يوما وشهرا تسعة وعشرين والحقوا فى الكبائس المجتمع من الخمس والسدس بالسنين وماعملو ذلك لأن رؤية الأهلة هكذا يترتب الامر فيها بل ليقع الاصطلاح اولا على مايوضع الاوساط طرفى الازياج له ــ ثم بعد الامعان فى الصناعة تعرف الشهور برؤية الأهلة وانما يضرب من ذكرنا حسابه من الفرقة المنتسب الى الشيعة سنى الهجرة مع التى يزيد اول دخولها فى اربعة لتكون هذه الاربعة التى من السنة التى لم يدخل بعد مكان الذى من يوم الاحد الى اول تاريخ الهجرة من الايام ــ وعلى هذا فينبغى انيكون اول الهجرة الاربعاء وان يأخذ بعد خمس وسدس السنة التى لم يدخل ويجبر كل كسر فانه يصير فى اكثر الاحوال كأنه جعل اول التاريخ يوم الخميس •

ويتفق ايضا فى بعضها ان يخرج حسابه كأنه جعل اول التاريخ الاربعاء وما هذا الحساب اعزكم الله ولا تلك الجدا اول مما امر به الصادق ولا مما يعبد الله به عباده ولكنه مأخوذ

من

من الازياج كان من اخذه لم يعرف مغزى الحساب فيه بل وهم في امره وحسب ان الشهور بالحقيقة عند اهل الصناعة كذلك اوسخر من القوم ان كان عالما بالمعنى والمراد •

ومتى تأملت كتب هؤلاء القوم وجدت فيها اشياء التقطوها من كتب شتى في ضروب من العلوم ثم اودعوها كتبهم يتعرفون بها عند عامتهم فمن لم يقف على ذلك الكتاب الذى التقط منه ما التقط فانتحل ونسب الى من نسب ولم يكن له مدخل في ذلك الفن من فنون العلوم توهم انه ظفر بعلم مخزون وسر مكنون ولم يشعر ان الطرف اليسير الملتقط من اوائل نوعه من العلم تحت كل خف وحافر للمعتزين الى ذلك الفن من فنون العلوم المتحققين به ويخيل الى ان ذلك من تدليس من تنعقد له الرياسة عند اهل هذه المقالة ويتضح له انتقاض اصولهم الفاسدة ثم لا تسخو نفسه بالتخلى عن الرياسة ولا تسمح بعد انقياد تلك الجماعة له برفض ما سعى له الايام الكثيرة مليس على القوم هذا التلبيس ويدلس مثل هذا التدليس غير مراقب لله فيما يفتعل ولا محتشم من المنتقد فيما ينتحل •

وقد كنت انا كثير الاجتماع مع هؤلاء القوم والمناظرة اياهم فمرة مجاهرا بالمخالفة ومرة متسترا بالمقاربة اذ كان الزمان في ايام ابى عبد الله خوارزم شاه زمانا يوجب ذلك خاصة على امثالى فتجاربت في هذا الذى عملوا عليه في اول الصوم يوما من الايام

انا ورئيس من رؤسائهم عظيم الشان فيهم رفيع المكان من بينهم داعى ابى عبد الله خوارزمشاه فى مملكته وكانت مناظرتى معه على التدريج قليلا قليلا يحس بالخلاف فينفر نفور الجموع - فقال لى فى خلال ما جرى بينى وبينه اسمع اصحاب الهندسة والتنجيم يقولون فى اشياء كثيرة ان كذا هكذا بالتقريب أفلا يمكن ان يعلم الله تعالى رسوله صلى الله تعالى عليه وسلم حقيقة ذلك الذى ليس مدركة العباد الا بالتقريب ثم يعلمه رسوله صلى الله عليه وسلم ورثة علمه من بعده - فقلت له لا انهم وان كانوا يقولون ان كذا هكذا بالتقريب انهم ليعلمون اى قدر من الاقدار اعظم من المطلوب وايها اصغر منه - واذا عملنا بهذه الجداول اوهذا الحساب كان ما بين ما نخرج به وبين ما يعمل عليه اهل الصناعة من البون ما لا يجوز ان يلغه التقريب - ثم ان الهلال ليرى فى بعض البلدان ولا يرى فى بلدان اخر فلا يطرد الجدول ولا الحساب فى جميعها ان يكون ليوم جرى الهلال فى مسائه ٠

قال فلعله حساب هذه البلاد ولبلاد اخر حساب آخر - فقلت وكيف يجوز أن يكون الحساب المرفوع الى الصادق منصوصا لخوارزم مخصوصا دون بلاد كان هو فيها اما من الحجاز واما من العراق - ولما خشيت ان يتحقق مخالفتى له اتبعت ذلك بأن قلت الا ان يكون التعبد بالحساب وافق رؤية الهلال اذ لم يوافق كما هو

حساب

حساب النصارى فقال وهذا ايضا فممكن فقد صح الخبر فيما رفع الى الصادق فقلت حينئذ فما المعنى فى قول رسول الله صلى الله عليه وسلم (صوموا لرؤيته وافطروا لرؤيته) ان كان التعبد لامدخل فيه لرؤية فقال يكون ذلك منه تعبدا للعامة ممن لا يستأهله لأن يضع عنده الأهلة اسره ويكون الذى اودعه وصيه هو الذى خص به اهل ولايته فسكت حينئذ وقلت فى نفسى كذا نتعجب من هؤلاء القوم حين كانوا يقولون ان التعبد الظاهر الشرعى له معان فى الباطن خفية فالآن قد صار هذا يجعل التعبد يخصه رسول الله بعض اهل ملته ويخفيه عن سائر اهل ملته وكأين ان زدت ان يزيد(١) فنعوذ بالله من الخذلان وكلا كنت اقطع ايضا هذا الرجل فيما يجرى بينى وبينه فى سائر المعانى يقول لهذا وشبهه نهينا عن الكلام ٠

فاقول فى نفسى ماوراء هذا شىء ما اوضح حجة من يقول نهيت عن ان اناظر المخالف فانى منقطع ان ناظرته وانما الايمان بالتسليم للامام وانت اعزك الله تجد الناس فى جميع ما يزاولون ويعملون بحسب مقادير عقولهم يفعلون ما يفعلون ماسوى الديانات وانك تجد الرجل العاقل الكامل فى دينه وفساد اعتقاده رأسا فى الغباوة كان على قلبه من قبول الحق اثخن من غشاوة وليس ذلك الا ان الكافة قد آثروا الدعة والراحة وركنوا الى الالف والعادة واستناموا الى رأى السلف والجماعة وكثير ممن تنبه عن غفلته ذنى تنبه فيتمنى ما لا يمكن

---

(١) كذا ولعله ان اردت ان يزيد

ويقترح ما ليس يجوز أن يكون ـ فهوى بلوغ اقصى غاية العلم بادنى جهد وسعى فتى التى الى ذلك شيء من اسرار هذه الفرقة الذى يتكلم عليهم فى هذا الباب استحلاه بعض الاستحلاء وصور له ما كان يتمناه قبل ويأمله انه ظفر ببغيته وفاز بدرك حاجته ــ وانه ما كان بين الذى اراده وبينه الا الحجاب الرقيق ما اقضى اليه وبين ماضى حاله وظن انه ليل اعقبه الله منه صبحه وباب مغلق سنا له فتحه باب (باطنه الرحمة وظاهره من قبله العذاب) واذا اجتمع الى استيفاء له الكد وخدمة العلم واحتمال المشقة فى البحث عنه بالحقيقة ان يتلى عليه قول الله تعالى (فلا وربك لا يؤمنون حتى يحكموك فيما شجر بينهم ثم لا يجدوا فى انفسهم حرجا مما قضيت ويسلموا تسليما) وتأول على غير وجهه وعدل به عن سنن سبيله توهم المغرور أن الحق فى هواه والباطل فيما سواه فيعتقد على ذلك الزخرف من القول ضميرا لا ينحل آخر الابد ويرسخ فى قلبه المموه من الزور رسوخا لا يزول يد المسند ، فنسأل الله التوفيق و لعصمة عنه •

تمت المقالة والحمدلله رب العالمين وصلواته

على نبيه محمد وآله الطاهرين

رسالة

في البرهان على عمل حبش في مطالع السمت في زيجه
لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين
الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني المتوفى
في عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة
رحمه الله



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة
الآصفية الاسلامية بحيدرآباد الدكن لازالت
شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٦٦هـ

وليس العجب من رواة هذا الزيج تقليد الكن العجب من محمد بن عبد العزيز الهاشمى حيث يطول فى زيجه فى ادنى شىء يستدركه ثم غفل هذا ويقول اذا زدنا مطالع السمت ضربنا جيب عرض البلد فى مأية وخمسين وقسمنا المجتمع من الضرب على جيب تمام يضرب جيب السمت فى جيب تمام عرض البلد فيخرج من الضرب جيب يعنى بعد القسمة على ستين كما هو عادة حبش •

قال ثم ندخل بقوس هذا الجيب فى شطرى العدد من جدول التقويم ونأخذ ما نجد تلقاء فى الجدول الرابع ونضربه فى الحصة فتجتمع من الضرب الدقائق يعنى بعد القسمة على ستين قال فترفعها الى الاجزاء وما تبقى دقائق وذلك جيب تقوسه فتكون قوسه مطالع السمت الذى اردنا بهذا العمل تخرج القوس التى تقع من معدل النهار بين الدائرة المخطوطة على قطبيه وعلى النقطة التى تحد السمت وبين دائرة الافق كما يتبين ذلك مما اصف واصور إن شاء الله •

نخط دائرة ـ ا ب ج د ـ ونتوهمها فلك نصف النهار ونرسم فيها نصف معدل النهار وهو ـ ا ه ج ـ ونصف افق خط الاستواء وبين ـ ب ه د ـ ونصف افق البلد وهو ـ ح ه ط ـ ونفرض نقطة ـ س سمت الرأس فنكون نقطة ـ ب ـ القطب الجنوبى وقوس ـ ب ج عرض البلد ونرسم من دوائر الارتفاع قوس ـ س ل ـ نقطع ا ه ج ـ على نقطة ـ ز ـ فيكون ـ ه ل ـ السمت الموجود ـ وه ز ـ

مطالع

مطالع السمت ثم نخرج من قطب ـ ب ـ قوس ـ ب دك ـ فيكون ه ك ـ الذى هو بعض ـ ه ز ـ القوس التى تخرج جيبه بالحساب الذى ذكره الهاشمى ويوجد ايضا فى سائر نسخ زيج حبش وعثال له •

وبرهان ما يقوله ان فى قطاع ـ ب اه ـ نسبة جيب ـ ك د ـ الى جيب اح كنسبة جيب ـ ه ل ـ الى جيب ـ ه ح ـ لان نسبة جيب ـ ب ا ـ الى جيب ـ اح ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ب ك ـ الى جيب ـ ك د ـ ومن نسبة جيب ـ ه ل ـ الى جيب ـ ه ح ـ وجيبا ـ ب ك ـ ب ا ـ متساويان فتبين من هذا انا ان ضربنا جيب السمت فى جيب تمام العرض وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ـ ك ل ـ لأن ـ اح ـ هو تمام العرض •

وفى هذا القطاع ايضا نسبة جيب ـ ك ل ـ اى جيب ـ ل ب مؤلفة من نسبة جيب ـ اح ـ اى جيب ح ب ـ ومن نسبة جيب ـ ه ك ـ الى جيب ـ ه ا ـ وكذلك نسبة جيب ـ ك ل ـ الاول الى جيب ـ ه ك ـ الخامس مؤلفة من نسبة جيب ـ ل ب ـ الثانى الى جيب ـ ل ح ـ الرابع ومن نسبة جيب ـ ح ـ الثالث الى جيب ـ ه ا ـ السادس فاذن اذا ضربنا جيب ـ ك ل ـ فى جيب العرض الذى هو ـ ب ح ـ وقسمنا المجتمع على جيب ـ ه م ـ ك ل ـ ثم ضربناه يخرج من القسمة فى الجيب كله الذى هو جيب ـ ه ـ وقسمنا المجتمع على

جيب تمام العرض الذى هو ـ اح ـ خرج جيب ـ ه ك ـ وسواء
ضربناه فى الجيب كله وقسمنا على جيب تمام العرض اوضربنا فيما تكون
نسبته الى الجيب كله كنسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض وقسمنا
على الجيب كله فانه يخرج كما بكلا العملين اذا كان المضروب واحد
عدد واحد لتناسب الاعداد الاربعة •

وبين انا ان قسمنا على جيب تمام العرض مربع الجيب كله
خرج لنا عدد تكون نسبته الى الجيب كله كنسبة الجيب كله الى
جيب تمام العرض ومربع الجيب كله ثلاثة الف وستمائة وهو الذى
يجتمع من ضرب مائة وخمسين فى جيب الميل الاعظم عند حبش لان
جيب الميل الاعظم عنده اربعة وعشرون فنسبة مضروب جيب العرض
فى مائة وخمسين الى مربع الجيب كله كنسبة جيب العرض الى جيب
الميل الاعظم وكذلك نسبة ما يخرج من قسمة مضروب جيب
العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض الى ما يخرج من قسمة
مربع الجيب كله على جيب تمام العرض فاذن نسبة ما يخرج من قسمة
مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض الى
الجيب كله مؤلفة من نسبة جيب العرض الى حيب الميل الاعظم
ومن نسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض •

وقد تبين مما قدمناه فى المقالة الثانية من كتاب تهذيب
التعاليم عند ذكر علة جدول التقويم ان الذى يؤخذ من الجدول

الرابع

الرابع هو الخارج من قسمة مضروب جيب القوس التى تدخل فى شطرى العدد فى جيب الميل الاعظم على جيب تمام تلك القوس فاذا اخذنا ما نجد تلقاء ـ لك ل ـ فى الجدول الرابع من جدول التقويم كنا كأنا ضربنا جيب ـ ك ل ـ فى جيب الميل الاعظم وقسمنا المجتمع على جيب ـ ل ب ٠

فاذا ضربنا ما نأخذه فى عدد تكون نسبته الى الجيب كله كنسبة جيب العرض الى جيب الميل الاعظم وقسمنا المجتمع على جيب تمام العرض خرج جيب ـ ه ك ـ وايضا فان ضربنا ما نأخذه فى عدد تكون نسبته الى الجيب كله مؤلفة من نسبة جيب العرض الى جيب الميل الاعظم ومن نسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ـ ه ك ٠

وذلك العدد هو ما يخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض ـ وهذا بين من طريق التناسب بين الاعداد المذكورة ٠

فقد تبين ان الذى يخرج من هذا الحساب المذكور هو جيب ـ ه ك ـ لا جيب ـ ه ز ـ ٠

ولو لا ان هذه الرسالة فى اكثر نسخ هذا الزيج مقرونة بالمثال لقلت ان الناقلين اخطأوا فى نقلها لانا لا نجد حبش يستعمل قوس ـ ه ك ـ ولا انا ان ضربنا جيب بعد السمت عن خط نصف

النهار فى جيب تمام العرض وقسمنا المجتمع على الجيب كله ثم ضربنا ما يخرج من القسمة فى الحصة المذكورة فى هذا الفصل وهى ما تخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض •

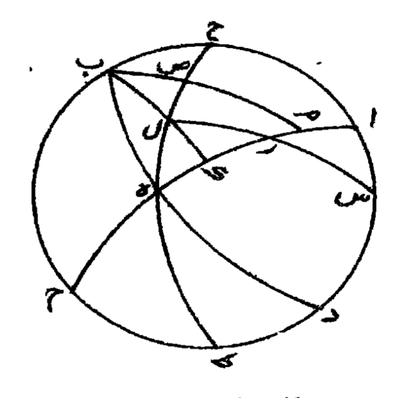
ثم قسمنا المجتمع على الجيب كله خرج لنا جيب حصة الطالع فيكون تمام قوسه مطالع السمت •

وبرهان ذلك انا نخرج من قطب ـ ب ـ قوس ـ ب ص م ـ بفصل ـ ص ح ـ مساويا ـ له ل ـ الذى هو السمت فتكون نسبة جيب ـ م ص ـ الى جيب ـ اح ـ كنسبة جيب ـ ه ص ـ الذى هو بعد السمت عن خط نصف النهار الى الجيب كله وفى قطاع ـ ب اه ـ نسبة جيب ـ م ص ـ الى جيب ـ ص ب ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ح ب ـ و من نسبة جيب ـ م ه ـ الى جيب ـ ه ا ـ فاذا اخذنا بقوس ـ م ص ـ الجدول الرابع وضربناه فيما يخرج من قسمة مضروب جيب ـ ب ح ـ فى مائة وخمسين على جيب ـ اح ـ ثم قسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ـ م ه •

والبرهان على هذا وفيما تقدم فى جيب ـ ه ك ـ واحد(١) •

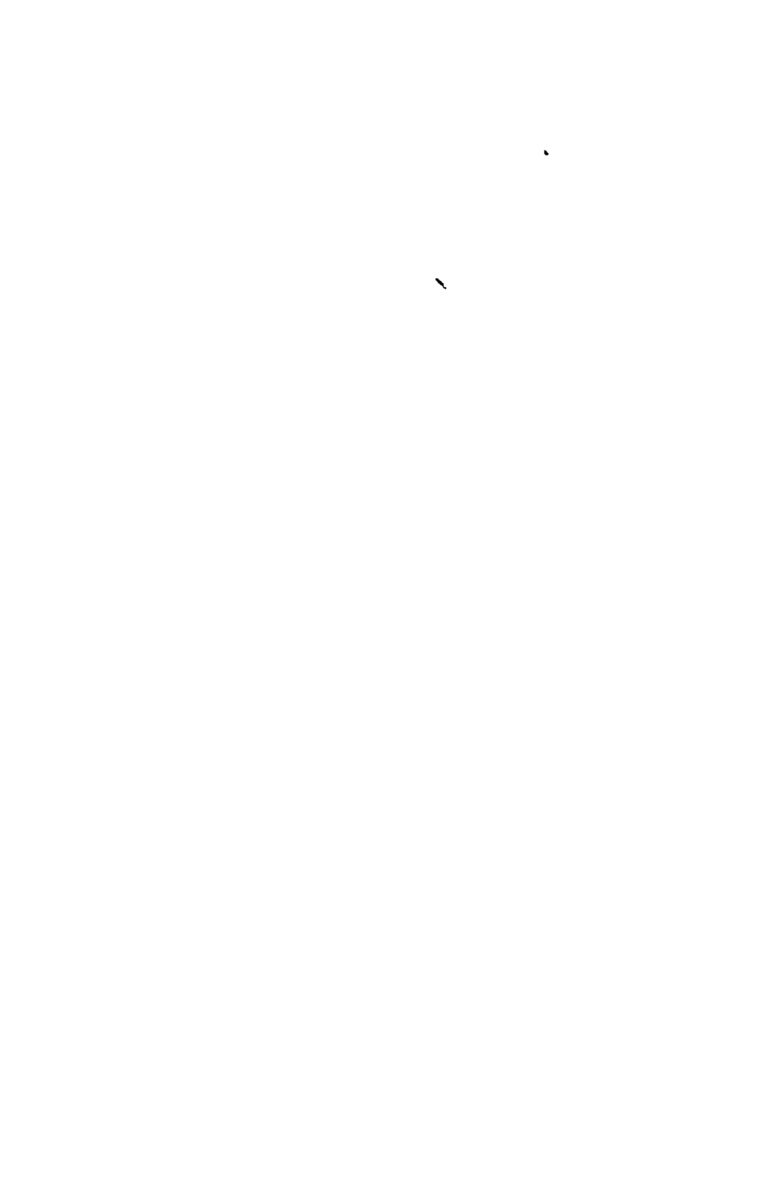
وقد بينا فيما تقدم ان قوس ـ ب ص م ـ اذا فصلت قوس

(١) الشكل ـ ١ ـ



مطالع السمت ص ٨

شكل (١)



ص ح ـ مساوية ـ له لـ فصلت ايضا ـ ا م ـ مساويا ـ له ز ـ
واذا صار ـ م هـ معلوما بقى ـ ا م ـ معلوما فهذا هو الطريق فى
معرفـة مطالع السمت من جدول التقويم لا الاول وذلك
ما اردنا بيانه •

تمت الرسالة والله محمود على كل حال والصلوة على

نبيه محمد و آله اجمعين



رسالة

ضميمة كتاب الاصول

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين
الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى المتوفى
فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة رحمه الله
فى حل شبهة عرضت له فى المقالة الثالثة عشر
من كتاب الاصول



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية
حيدرآباد الدكن
لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ
١٩٤٧ م

ولكن على من فهم عنه وان يستخرج ما اسس له اقليدس البرهان على المقدمة التى يمكن بها ان يصحح ما اخبره به فى ضلع المخمس اذا كان قطر الدائرة منطقا فى القوة فقط فان اقليدس ما ترك ذلك الامعرفة منه ان من سلك طرقه ربنا على تأسيسه ودبر تدبيره لم تخف عليه صحة ما اورده واخبر به •

والمقدمة العامة انا نقول كل سطح يحيط احد ثلثة من المنفصلة الرابع او الخامس او السادس وخط مشارك لكل الخط الذى انفصل منه المنفصل فالخط القوى على ذلك السطح هو الاصغر وندبر كما دبر اقليدس فيما قدمت من قوله فتبين لنا صحة ما اخبرنا به •

ثم اذا احكمنا ذلك وسلكنا طريق اقليدس فى الشكل الذى ذكر فيه ان ضلع المخمس اذا كان قطر الدائرة منطقا هو الاصغر فى اقامة البرهان على صحة الخبر الذى يعم المخمس الذى قطر الدائرة المحيطة به منطق فى الطول والذى قطر الدائرة المحيطة به منطق فى القوة فقط تبين لنا ان سهم خمسى الدائرة اذا كان قطر الدائرة منطقا هو المنفصل الرابع واذا كان قطر الدائرة منطقا فى القوة فقط فسهم خمسى الدائرة احد اثنين من المنفصلة اما الخامس واما السادس •

ومن البين مما ذكره اقليدس من تناسب اضلاع المثلثات المتشابهة ان ضلع المخمس يقوى على السطح الذى يحيط به قطر

الدائرة وسهم خمسيها او اى المنفصلة كان سهم الخمسين فان القطر مشارك لكل الخط الذى انفصل منه •

فمن هنالك يتبين ان ضلع المخمس وان لم يكن قطر الدائرة المحيطة به منطقا الا فى القوة ايضا هو الاصغر والدائرة التى تحيط بالمخمس الذى ضلعه ضلع ذى العشرين قاعدة الذى تحيط به كرة منطقة القطر فان سهم جميعها هو الخامس من المنفصلة الا انى لم اشتغل بتبيين ذلك وان كان ممكنا يسيرا لأنه ان احكم ما ذكرت صار الحكم به على ما لجميع المخمسات التى قطر كل دائرة يحيط باحدها منطق فى القوة •

واما قول اقليدس فى ضلع ذى الاثنتى عشرة قاعدة الذى تحيط به كرة منطقة القطر انه هو المنفصل فانه وان كان قدم انه كل خط منطق اقسم على نسبة ذات وسط وطرفين فان كل واحد من قسميه منفصل فان ضلع ذى الاثنتى عشرة قاعـــدة هو قسم ضلع المكعب الذى يحيط بذى الاثنتى عشرة قاعدة الاطول اذا قسم على نسبة ذات وسط وطرفين وضلع المكعب الذى تحيط به كرة منطقة القطر منطق فى القوة فقط . ولما ذكره اقليدس الخط المنطق اذا قسم على نسبة ذات وسط وطرفين يتبين ان الخط المقسوم اذا كان منطقا فى القوة فقط وقسم على تلك النسبة فان قسمة الاصول منفصل الا ان اقليدس لما قصد ان يبين ان كل واحد من قسمي الخط

منفصل لم يمكنه ان يبين ذلك فى الخط المنطق فى القوة فقط قدمه فى العاشرة اعنى قوله اذا اضيف الى خط منطق سطح مسا ولمربع المنفصل فان العرض الذى يحدث هو المنفصل. واقول اذا اضيف الى خط منطق فى القوة فقط سطح مسا ولمربع المنفصل فان العرض الذى يحدث احد اثنين من المنفصلة اما الثانى واما الثالث والتدبير والبرهان على نحو ما ذكره اقليدس فى العاشرة •

فاذا قدمنا هذا امكننا ان نبين فى الخط المنطق فى القوة فقط بمثل ما ذكره اقليدس فى الخط المنطق اذا قسم على نسبة ذات وسط وطرفين ان كل واحد من قسمى الخط منطقا كان فى الطول او فى القوة فقط منفصل ومن هنالك يتبين ايضا ان القسم الاطول من الخط المنطق فى القوة فقط المقسوم على تلك النسبة احد اثنين من المنفصلة اما الرابع واما السادس واما ضلع ذى الاثنتى عشرة قاعدة التى تحيط به كرة منطقة القطر فهو السادس •

وذلك جواب ما سئلت عنه •

والحمد لله رب العالمين وصلواته على نبيه محمد وآله اجمعين

رسالة

في معرفة القسي الفلكية بعضها من بعض بطريق
غير طريق معرفتها بالشكل القطاع والنسبة المؤلفة
لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى
امير المؤمنين الى ابي الريحان محمد ابن
احمد البيروني المتوفي في عشر الثلاثين
واربع مائة من الهجرة
رحمه الله تعالى

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة
الآصفية الاسلامية حيدرآباد الدكن لازالت
شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٦٦هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

ذكرت ايدك الله ان كثيرا ممن يحرص على علم الهيأة ويحب الوقوف على براهين ما تضمنه الازياج من فنون الحسابات المتشعبة يستصعب ما استعمله بطلميوس فى اكثر ذلك من الشكل القطاع والنسبة المؤلفة وانك كنت تحب ان تتأتى لك طرق من البراهين بسائر ما استعمل فيه ذلك الشكل لا يتأدى بمن سلكها الى ما يستصعب منه وفيه الى ان ورد كتاب شيخنا ابى الوفاء محمد بن محمد البوزجانى على الفقيه ابى على الحبوبى يذكر فيه انه تأمل اكثر كتابى فى السموت فوجدنى فيه سالكا مسلك المتقدمين يشير الى عملى فى براهينه بالشكل القطاع ويصف ان طرقه التى سلكها فى المجسطى الذى عمله اخف واسهل واوجز واحسن فازددت بذلك حرصا على تحصيل ما كنت تتمنى الوصول اليه وكتبت تسأل ما عندى فيه فاوجبت اجابتك الى ملتمسك واتحفتك من استنباطى ما ارجوه وافقا بوفاقك وهذا حين ابتدىء فى ذلك •

اذا

اذا كان على سطح كرة مثلث اضلاعه من اعـــظم الدوائر الواقعة عليها فـان جيوب تلك الاضلاع مـع جيوب القسى التى بمقدار الزوايا التى توترها فى المثلث متناسبة •

مثاله ان ـ اب ج ـ على سطح كرة واضلاعه من اعظم الدوائر الواقعة عليها •

اقول ان نسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ـ ب ج ـ كنسبة جيب القوس التى بمقدارزاوية ـ ج ـ الى جيب القوس التى بمقدارزاوية ـ ا ـ

برهانه انا نجعل كل واحد من ـ اد ـ ح ه ـ ربع دائرة ونخرج من مركز الكرة وليكن ـ ز ـ الى نقط ـ اج ده خطوط ـ زا ـ زج ـ زد ـ زه ـ المستقيمة ونخرج من نقطة ـ ب ـ جيبى ـ ب م ـ ب ل ـ ومن نقطة ـ ه ـ جيب القوس التى بمقدارزاوية ـ ج ـ وليكن ـ ه ح ـ فب ح ـ ل م لان كانا متوازيين ـ و ـ ه ز ـ ب ل ـ متوازيان فان سطحى مثلثى ـ ج ه ز م ب ل ـ متوازيان ويفصلهما سطح دائرة ـ اح ـ فالمثلثان متشابهان فنسبة ـ ه ح ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ـ ب ل ـ و ـ ه ح عمود على سطح دائرة ـ اح ـ فب م ـ ايضا عمود عليه وهو فى سطح دائرة ـ اج ـ فدائرة ـ اد ـ قائمة على دائرة ـ اج ـ فزاوية ا ـ قائمة وجيبها ـ د ز ـ المساوى ـ له ز ـ فنسبة جيب ـ اب ـ الى

جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب القوس التى بمقدار زاوية ـ ج التى بمقدار زاوية ـ ا ـ وان كان ـ ب م ـ غير مواز ـ له ح وهو عمود على الفصل المشترك لدائرتى ـ ا د ـ ا ج ـ فان الدائرتين ليست كلتاهما قائمة على الاخرى ولا جيب القوس التى بمقدار زاوية ا ـ هو ـ د ز •

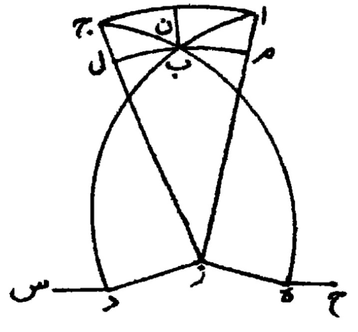
فليكن ذلك الجيب ـ د س ـ و ـ ب ن ـ الخط الذى نخرج من نقطة ـ ب ـ الى سطح دائرة ـ ا ج ـ موازيا ـ له ح ـ فمن اجل ان ـ ب ن ـ مواز ـ له ح ـ العمود على سطح دائرة ـ ا ج و ـ د س ـ ايضا عمود عليه يكون ـ د س ـ ب ن ـ متوازيين ـ و د ز ـ ب م ـ متوازيان فسطحا المثلثين متوازيان ويفصلهما سطح دائرة ـ ا ج ـ فالمثلثان متشابهان فنسبة ـ ب م ـ الى ـ ب ن ـ كنسبة ـ د ز ـ الى ـ د س ـ ونسبة ـ ه ح ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ب ن ـ الى ـ ب ل ـ لأن مثلثى ـ ج ه ز ـ ن ب ل ـ يكونان اذا كان الامر على هذه الصفة متوازيين و ـ ه ز ـ د ز ـ متساويان ففى نسبة المساواة نسبة ـ ب م ـ الى ـ ب ل ـ كنسبة ـ ه ح ـ الى د س ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

وبمثل ذلك يتبين ان نسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ا ج كنسبة جيب القوس التى بمقدار زاوية ـ ج ـ الى جيب القوس التى بمقدار زاوية ـ ب ـ وان نسبة جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ب ج

كنسبة

---

(١) الشكل الاول .



القسي الفلكية ص ٣

شكل (١)

كنسبة جيب القوس التي بمقدار زاوية - ب - الى جيب القوس التي بمقدار زاوية - ا -

وقد كنت اتيت فى الجملة الثانية من كتاب السموت بشكل يتبين به هذا المعنى فى المثلث الذى (١) زواياه قائمة وان كنت لم اذكر ذلك ولا اخرجت الدعوى فيه مخرجا يطابقه لان الغرض كان هناك ان يكون الكتاب موافقا للسؤال وقد كنت ابتدأت فسألت عن براهين طرق من الحساب فى سمت القبلة لتقرّ من علماء هذه الصناعة (٢) سميتهم ثم ثنيت بان سألت ان اضيف الى ذلك سائر ما تمكن فى الوقت من استخراجه مما يشاكل طرق اولئك العلماء وجلّهم قد سلكوا مسلك القدماء ومن تأمل ذلك الشكل واظنه السابع عشر من اشكال الجملة الثانية وقف على صدق ما اقول وادعى الآن •

وبعد أن تبين هذا المعنى بذلك الشكل فى المثلث الذى احدى زواياه قائمة فانا نبينه فى سائر المثلثات هكذا - مثلث - ا ب ج - على سطح كرة واضلاعه من اعظم الدوائر الواقعة عليها وليست واحدة من زواياه قائمة •

اقول ان نسبة جيب - ا ب - الى جيب - ب ج كنسبة جيب القوس التى بمقدار زاوية - ج الى جيب القوس التى بمقدار

---

(١) هنا خرم فى الاصل - و على هامشه - احدى زواياه - ح (٢) لعل هنا سقط - ح

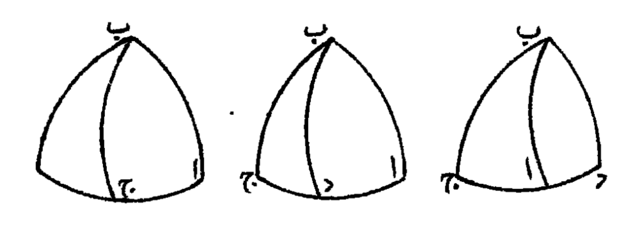
زاوية - ا -

برهانه انا نرسم على نقطة - ب - وعلى قطب دائرة - ا ج دائرة تلقى دائرة - ا ج على نقطة - د - فتكون زاوية - د - قائمة -

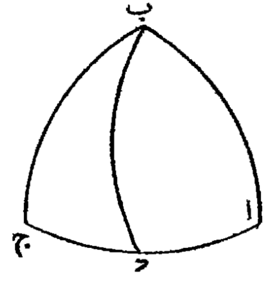
ومما تبين بذلك الشكل الذى ارشدت اليه اذا تؤمل ان نسبة جيب - ا ب - الى جيب - ب د - كنسبة القوس التى بمقدار زاوية د - الى جيب القوس التى بمقدار زاوية - ا - وان نسبة جيب - ب د - الى جيب - ب ج - كنسبة جيب القوس التى بمقدار زاوية ج - الى جيب القوس التى بمقدار زاوية - د - فى نسبة المساواة نسبة جيب - ا ب - الى جيب - ب ج - كنسبة جيب القوس التى بمقدار زاوية - ج - الى جيب القوس التى بمقدار زاوية - ا وذلك ما اردنا ايضاحه(١) ·

وطريق آخر من البرهان لهذا المعنى فى المثلث القائم الزاوية قريب المأخذ فنعيد له مثلث - ا ب د - ونأخذ - د ج - من دائرة ا د - مساويا - لأد - ونرسم على نقطة - ب ج - دائرة - ب ج - العظيمة فلأن زاويتى - ج - متساويتين و - ا د - ج د - متساويين و - ب د - مشترك فان - ا ب - تساوى - ب ج - وزاوية - ا ب ج ضعف زاوية - ا ب د - فجيب - ا د - نصف وتر - ا ج - وجيب زاوية ا ب د - نصف وتر زاوية - ا ب ج - لكن وتر - ا ج - من اجل ان - ا ب - ب ج - متساويين و نظير زاوية - ا ب ج - من الدائرة

(١) الشكل الثانى ا



القسي الفلكية ص ٦
شكل (٢)



القسي الفلكية ص٦
شكل (٣)

التى ترسم على الكرة ببعد وتر ـ اب ـ ونسبة وتر القوس من الدائرة العظيمة التى وتر النظير الذى من الدائرة الصغيرة كنسبة القطر الى القطر وقطر الدائرة العظيمة ضعف الجيب الاعظم وقطر الدائرة الصغيرة ضعف جيب القوس التى ترسم الدائرة على الكرة ببعد وترها فكذلك انصاف الخطوط متناسبة فنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ اد ـ كنسبة جيب زاوية ـ ادب ـ الى جيب زاوية ـ اب ه واذا دبرنا فى هذا الشكل ما دبرناه فى الشكل الذى تقدم تبين فى نسبة المساواة ان نسبة جيب القوس الى جيب القوس الاخرى فى المثلثات الكائنة من قسى عظام كنسبة جيب الزاوية الى جيب الزاوية الاخرى النظائر الى النظائر كما قدمناو ذلك ما اردنا ان نبين فهذا ايضا وجهان وان كان فى الاول كفاية (١) •

ثم نعود لا تمام ماقصدناه اذا كان على سطح كرة مثلث اضلاعه من اعظم الدوائر الواقعة عليها واحدى زواياه قائمة فان نسبة جيب الضلع الذى يوتر الزاوية القائمة الى جيب كل واحد من الضلعين الباقين كنسبة جيب تمام الضلع الثالث الى جيب تمام القوس التى بمقدار الزاوية التى توتره الضلع الثالث فى المثلث

مثاله ان مثلث ـ اب ج ـ على سطح كرة واضلاعه من اعظم الدوائر الواقعة عليها وزاوية ـ ب ـ قائمة •

اقول ان نسبة جيب ـ اج ـ الى جيب ـ اب ـ كنسبة

---

(١) الشكل الثالث .

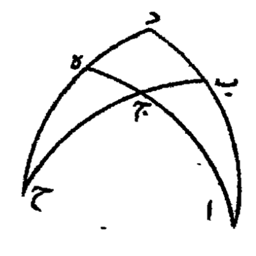
جيب تمام — ب ج — الى جيب تمام القوس التى بمقدار زاوية — ا

برهانه انا نجعل نقطة — ا — قطبا ونرسم عليه ببعد ضلع المربع قوس — د ه ح — ونخرج اليها — ب ج — حتى تلقاها على نقطة — ح فمن اجل ان نقطة — ا — على دائرة — ا ب — هى قطب دائرة — د ه ح فان دائرة — د ح — تمر على قطبى دائرة — ا ب — ومن اجل ان زاوية — ب — قائمة فان دائرة — ب ج ح — تمر ايضا على قطبى دائرة — ا ب — فنقطة — ح — المشتركة قطب دائرة — ا ب — فج ح تمام — ب ج — و — ه ح — تمام — د ه — الذى بمقدار زاوية — ا — وزاويتا ج — المتقابلتان متساويتان وزاوية — ه — قائمة كما ان زاوية — ب قائمة فنسبة جيب — ا ج — الى جيب — ا ب — كنسبة جيب — ج ح الذى هو تمام — ب ج — الى جيب — ه ح — الذى هو تمام — د ه وذلك ما اردنا ان نبين •

وبمثــــل ذلك تبين ان نسبة جيب — ا ج — الى جيب — ب ج — كنسبة جيب تمام — ا ب — الى جيب تمام القوس التى بمقدار زاوية — ج — ومن هذا الشكل تبين ايضا انه اذا كان على سطح الكرة مثلث على مثال — ا ب ج — فان كل واحدة من زاويتيه الحادتين هى بمقدار تمام ميل تمام الضلع الذى يؤترها من الميل الذى اعظمه بمقدار الزاوية الحادة الثانية وذلك ان — ه ح هو مثل — ح ج — الذى هو تمام — ب ج — من الميل الذى اعظمه

 عقدار





٢٠ القسي الفلكية ص ٩

شكل (٣)

بمقدار زاوية ـ ج ـ و ـ ده ـ تمام ـ ه ح ـ فزاوية ـ ا ـ بمقدار
تمام ميل تمام الضلع الذى يؤتره من الميل الذى اعظمه بمقدار زاوية
ج ـ واذا جعلنا نقطة ـ ج ـ قطبا وعملنا بمثل ما عملنا على قطب ـ ا
يتبين ذلك ايضا فى زاويـة ـ ج ـ وذلك مما يحتاج اليه فى بعض
المعانى(١) .

واذ قد منا هذا فانا نعيد مثلث ـ اب ج ـ من هذه الصورة
و نتوهم ـ ا ج ـ من فلك البروج و ـ اب ـ من معدل النهار
فيكون ـ ب ج ـ مثل ـ ا ج ـ لأن زاوية ـ ب ـ قائمة و يتبين
لنا ان نسبة جيب القوس من فلك البروج الى جيب ميلها كنسبة
الجيب الاعظم الى جيب الميل الاعظم وذلك ان نسبة جيب ـ ا ج
الى جيب ـ ب ج ـ كنسبة جيب القوس التى بمقدارزاوية ـ ب
الى جيب القوس التى بمقدارزاوية ـ ا ـ ويتبين ايضا ان نسبة
جيب القوس من فلك البروج الى جيب مطالعها فى الـكرة المستقيمة
كنسبة جيب تمام ميلها الى جيب تمام الميل الاعظم وذلك ان نسبة
جيب ـ ا ج ـ الذى يؤتر الزاوية القائمة الى جيب ـ اب ـ كنسبة
جيب تمام ـ ب ج ـ الضلع الثالث الى جيب تمام زاوية ـ ا ـ التى
توتره الضلع الثالث واذا توهمنا ـ ا ج ـ من الافق فى كرة مائلة
و نقطة ـ ج ـ مطلع جزء ما من فلك البروج فانه يصير من البين
ايضا ان نسبة جيب سعة مشرق الجزء من فلك البروج الى جيب

---

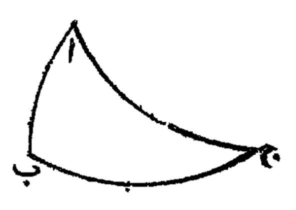
(١) الشكل الرابع.

ميله كنسبة الجيب الاعظم الى جيب تمام عرض البلد •

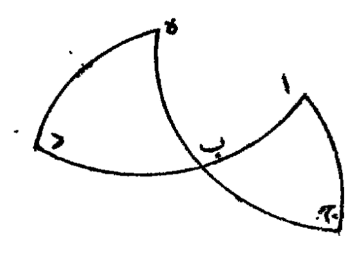
وذلك ان نسبة جيب ـ ا ج ـ الى جيب ـ ب ج ـ كما بينا واذا كان ـ ا ج ـ من الافق و ـ ا ب ـ من معدل النهار فان زاوية ا ـ تكون بمقدار تمام العرض واذا كان الامر على هذا فان ـ ا ب ـ يكون نصف فضل ما بين نهار الدرجة والنهار المعتدل ونسبة جيب ا ج ـ الذى يكون سعة المشرق الى جيبه كنسبة جيب تمام ـ ب ج الذى بمقدار ميل الجزء الى جيب العرض الذى هو تمام القوس التى بمقدار زاوية ـ ا ـ فى هذا الموضع وفى معرفة الزوايا اذا توهمنا ب ج ـ من فلك نصف النهار و ـ ا ج ـ من فلك البروج و ـ ا ب من معدل النهار فان ـ ا ج ـ اذا كان معلوما كان ـ ا ب ـ معلوما لانه مطالع ـ ا ج ـ فى الكرة المستقيمة وزاوية ـ ب ـ معلومة لانها قائمة فتصير زاوية ـ ج ـ معلومة واذا توهمنا ـ ب ج ـ من الافق فى كرة مائلة فان ـ ا ب ـ يكون ايضا معلوما اذا كان ا ج ـ وميل الكرة معلومين ومن قبل ميل الكرة زاوية ـ ب ـ تكون معلومة لانها بمقدار تمام ميلها فتصير زاوية ـ ج ـ معلومة ومن ذلك يصير عرض اقليم الرؤية معلوما لان الزاوية التى يتقاطع عليها فلك البروج والافق يكون بمقدار تمام عرض اقليم الرؤية(١)•

ونعيد ايضا مثلث ـ ا ب ج ـ لمعرفة الزوايا التى تتقاطع عليها دوائر الارتفاع وفلك البروج ونخرجهما الى نقطتى

(١) الشكل الخامس.



القسى الفلكية ص ١٠
شكل (٥)



القسي الفلكية ص ١١
شكل (٦)

د ه — من الافق فاذا كان — ج ـ من فلك البروج معلوما وميل الكرة معلوم كان ـ ه ـ من فلك البروج معلوما وزاويتا ـ ه ج معلومتين بما قدمنا فاذا كان ـ ب ـ مفروضا من فلك البروج فان ب د ـ تصير من قبل زاوية ـ ه ـ المعلومة وزاوية ـ د ـ القائمة وقوس ـ ب ه ـ المعلومة معلوما ويبقى ـ ا ب ـ معلوما ونقطة ـ ا قطب افق الكرة المعلومة الميل وميل ـ ج ـ معلوم فقوس ـ ا ج ـ معلومة وزاوية ـ ج ـ معلومة فتصير زاوية ـ ب ـ معلومة ولان قوسى ـ اب ـ ب ج ـ معلومتان وزاوية ـ ج ـ معلومة فان زاوية (١) ايضا تصير معلومة بمقدار بعد السمت من خط نصف النهار فيصير السمت ايضا معلوما (٢) •

قد تبين مما استعمل فيه بطلميوس الشكل القطاع معرفة بعد الكوكب عن معدل النهار اذا كان معلوم الطول والعرض ومعرفة درجة ممره فنرسم ذلك ربع فلك البروج وهو ـ ا ج وربع معدل النهار وهو ـ اب ـ وقوس ـ ب ج ده ـ من الدائرة التى تمر على الاقطاب الاربعة ونفرض الكوكب على نقطة ـ ز ـ من الكرة ونرسم عليه وعلى القطبين فى جهة العرض قوسى ـ ه ز س ح د زم ل ـ فتكون ـ س ـ درجة الكواكب فى الطول وقوس س ز ـ عرضه وقوس ـ ز ل ـ بعده عن معدل النهار ـ و م درجة ممره فلان ـ ا س ـ معلوم وزاوية ـ س ـ قائمة فان زاوية

---

(١) هنا بياض فى الاصل (٢) الشكل السادس .

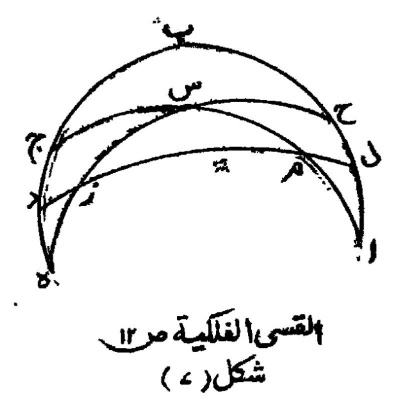
ح ـ تكون معلومة لانها بمقدار تمام ميل تمام ـ اس ـ من الميل الذى ـ ا ـ اعظامه بمقدار زاوية ـ ا ـ المعلومة ولذلك تصير قوس ج س ـ معلومة فيصير جميع ـ ج ز ـ معلوما وزاوية ـ ل ـ قائمة فيصير ـ ل ز ـ معلوما من قبل معرفة جميع ـ ج ز ـ وزاويتى ـ ح ل.

فاما معرفة درجة الممر فلان كل واحد من ـ ز د ـ ز ه يصير معلوما اما ـ ز ه ـ فمن قبل معرفة عرض الكوكب واما ـ ز د فمن قبل معرفة بعده عن معدل النهار وزاوية ـ ه ـ معلومة لانها بمقدار ـ ج س ـ المعلوم تصير زاوية ـ د ـ معلومة وبمقدارها قوس ب ل ـ فال ـ يبقى معلوما وزاوية ـ م ـ لما قدمنا ايضا تكون معلومة فام ـ معلوم وذلك ما اردنا بيانه .

فاما معرفة درجة طلوع الكوكب فان سعة مشرقه تصير ببعده من معدل النهار معلوما وبسعة مشرقه تصير القوس من معدل النهار التى بين درجة ممره منه وبين الافق بمثل ما ذكرنا فى تعديل نهار الدرجة معلومة وتلك القوس تكون تعديل نهار الكوكب ايضا واذا زيدت على مطالع درجة لممر فى الكرة المستقيمة او نقصت منها بحسب ما توجبه جهــة بعد الكوكب عن معدل النهار حصلت مطالع الجزء الذى يطلع الكوكب فى الكرة المائلة فتصير درجة الطلوع معلومة واذا صارت درجة الطلوع معلومة صارت ايضا درجة الغروب معلومة وذلك ان درجة الممر من معدل النهار

(١) الشكل السابع .

يتأخر



القسى الفلكية ص ١٢
شكل (٤)

يتأخر غروبها عن غروب الكوكب بالقوس التى تتأخر بها طلوع الكوكب عن طلوعها وبالعكس يكون الامر ان كان طلوع الكوكب قبل طلوع درجة ممره من معدل النهار •

فقد اتينا على جميع ما استعمل فيه بطلميوس فى كتابه الكبير الشكل القطاع والنسبة المؤلفة وبرهناه بخلاف طرقه وبلغنا الغاية من اختصاره على قرب ما اوردناه من الافهام وبرائته عن الاستبهام فاما كتابنا فى السموت فما قصرنا كما ترى عن مسئلتك وما تجاوزنا ذلك الى خلاف اقتراحك واما ما عملنا هنالك وهاهنا فانا لم تنسب الى انفسنا عملا عملناه هو لغيرنا وان كنا بما فيده لنا السلف من خواطرهم يتوصل الى ما يتوصل ويتمكن مما يستخرج وقد نرى كثيرا من اهل هذه الصناعة يغيرون على سلفهم وينسبون الى انفسهم اعمالا ليس لهم فيها الا تغير عبارات واستحداث واضعات •

وربما رأينا بعضهم يزرى على من تقلد المتقدمين واقتدى بهم فى مذاهبهم وقد اغار غير محتشم عليهم وانت ايدك الله اذا تأملت ما كتبت به اليك استغنيت به على وجازته فى الابواب التى تستعمل عليها عن تطويل غيرى واستغنيت به فى سائر ما يشا كله من مسائل المحدثين ان شاء الله •

تمت الرسالة والحمد لله كما هو اهله وصلواته

على نبيه محمد وآله الطاهرين

رسالة

كرية السماء

فصل من كتاب

لابى نصر منصور بن على بن عراق

مولى امير المؤمنين الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى

المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

رحمه الله تعالى



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور

افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه العون

قد كان فيما كتبت اولا ان اللون اللازوردى يقال انه منقطع الابصار وانه لاشك كرى الشكل لانقطاع قوة الادراك فى ابعاد متساوية وانما حاجتنا الى ان يتضح لنا بطريق التعاليم ان المدارات التى ترسمها الكواكب دورية اذا قيس بعضها الى بعض تنتظم منها كرة لان الذى نشاهده من الاحوال فيستنبط منها كرية السماء كذلك يكون اذا كان شكلها اسطوانيا او بيضيا اوعدسيا اوشكل المجسم المعين وقلت فى كتابك الثانى ان السماء مشفة بالفعل فسواء كان اللون اللازوردى كرى الشكل دون الكواكب او وراءه فان هذا مبحث آخر .

وانما لا يصح كرية السماء بطرق التعاليم لانه لا يصح بها كرية ما لا يبصر فقد لعمرى ان اللون اللازوردى كرى الشكل وان البحث عن نفوذ البصر الى خلاء اوملاء اولاخلاء ولاملاء وان كان السماء مشفا بالفعل او انقطاع الابصار من الخلاء حيث التقبب

وتشكله

و تشكله فيه نوع آخر سوى النوع التعليمى، فاما ان يقول قائل ان منقطع الابصار دون الكل فصغر اقطار المدارات عند القطب فى رأى العين يوجب ضرورة ان شكل الكل ليس على شكل الدف او شكل آخر سواه تنقطع الابصار دون الكل و ينتهى الى القطب على منقطعها اللون اللازوردى الكرى الشكل فاما اذا كان المنقطع عند المحيط و ان كان مشفا فان شكل المنقطع يدرك بالحس هذا و لو ان كرية السماء فى الوقت تدرك بطريق التعاليم دون استعانة ما يدرك بالحس و باشياء اخر لما قال بطلميوس ان اول ما فاد آراء القدماء الى ان شكل السماء كرى و ان حركته كرية كذا و كذا من الاشياء التى عاينوها و شاهدوها بالحس •

و لما استدل بعد ذلك بامور طبيعية اذ كان الموثوق به من المعالم هو ما يتطرق نحوه بالنوع التعليمى وما سواه فيقول بطلميوس ان ادراك ما يدرك بالحزر و التخمين فالاستدلال بما هذا سبيله فيما يدرك بالطريق التعليمى فضل بل عود من اليقين الى الشبهة و لكنه انما ذكر هذا حين لم يكن الى وجود المطلوب فى الوقت سبيل من طرق التعليم المجرد و ذلك و ان كان كذلك انه ليظهر فى القمر او لا ثم فى الشمس ثانيا ان مداراتها بحركة الكل التى على الاستدارة هى على نظام الكرة و بعدهما فى سائر الكواكب التى تسمى المتحيرة •

ولكنا نقول اولا ان القدماء من اهل هذه الصناعة لم يكن غرضهم المقصود معرفة شكل السماء فى كريته اوغير ذلك بل كان الغرض وجود السبيل فى كل حين الى معرفته بشكل الشكل بالحركات المقننة ومعرفة مواضع الكواكب وابعاد بعضها من بعض كذلك فى كل حين فلما استدلوا عما استدلوا به على كرية السماء وعملوا بالآلات القياسيات على ان شكل السماء كرى ثم ادركوا بها حين قاسوا جميع المطالب كما يشهد بصحته الوجود استناموا الى صحة ما استدلوا عليه من ذلك الشكل السماء •

فلو ان احدا قال بعد ذلك ان شكل السماء غير شكل الكرة وانه شكل ليس يوجد معه وفيه تلك المطالب التى كان الغرض بالآلات النجومية المعمولة على ان شكل السماء كرى اكذبه الوجود، ولو ان آخر قال ان شكل السماء غير شكل الكرة ولكنه شكل يؤدى الآلات المعمولة على ان شكل السماء كرى حقيقة جميع المطالب كما كانت يؤديها ان لو كانت معمولة على ان شكل السماء شكله هو الذى عليه فقد سلم ذلك للقوم ادراك الغرض الذى اليه اجروا وطيب نفسه ببعض الاباطيل بلعل الا انا بكل حال ما نقدر ان نقول له انا وجدنا كرية السماء بالتعاليم المجردة كما يدرك سائر ما يدرك بها من وقته ولهذا الذى قد قلته آنفا استدل بطلميوس على كرية السماء فقال وقد يدل ايضا على ثبات الشكل الكرى انه لا يمكن اتفاق المقاييس

بالآلات

بالآلات الاعلى هذه الوجوه وبهذا الشكل فقط •

وهاهنا نبتدى فنقول كيف نبين ان مدارات الشمس التى بحركة الكل الدورية على نظام الكرة، فنقول اولا ان شكل السماء لو كان اسطوانيا كشكل ـ اب ج د ـ فانه يخرج الفصل المشترك للاسطوانة ولأفق خط الاستواء وليكن ـ ه ز ح ـ ومعلوم ان دائرة واحدة اذا حلتها الشمس استوى الليل والنهار فى جميع الآفاق فليكن ـ ط ز ل ـ فصلا مشتركا لتلك الدائرة وللاسطوانة و ـ م ص ـ فصلا مشتركا لها ولمدار رأس السرطان و ـ ك ف س فصلا مشتركا لمدار رأس الجدى وللاسطوانة ونخرج ـ ف ز ص فصلا مشتركا للاسطوانة ولأفق ما وبين انه خط ـ ه ز ح ـ يكون مراكز دوائر ـ ط ل ـ م ن ـ ك س •

فاما مركز ـ ط ل ـ فنقطة ـ ز ـ ومركز مدار ـ م ن فلتكن نقطة ـ ع ـ ومركز مدار ـ ك س ـ فلتكن نقطة ـ و ونصل ـ ز ك ـ زم ـ ونتعلم على تقاطع ـ ك س ـ و ـ ف زص نقطة ـ ى ـ وعلى تقاطع ـ م ن ـ و ـ ف زص ـ نقطة ـ ت فيكون ـ ك ى ـ جيب نهار رأس الجدى من افق ـ ف ز ص و ـ م ت ـ جيب نهار رأس السرطان فيه •

ولأن زاويتى ـ م ز ط ـ ط زك ـ متساويتان واسطوانة اب ج د ـ نجعلها قائمة فان خطى ـ م ز ـ ك ز ـ متساويان وكلاهما

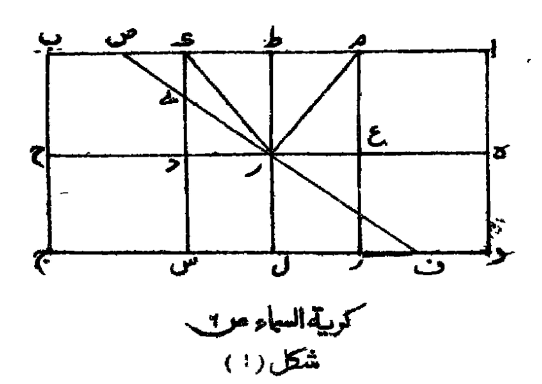
اطول من ــ ط ز ــ والمنظور اليه من بعد ــ زك ــ تكون نسبة القدر الذى يوجد به الى قدره اذا نظر اليه من بعد ــ ط ز ــ كنسبة ط ز ــ الى ــ زك ــ وكذلك المنظور اليه ببعد ــ زم ــ ولان نسبة زك ــ الى ــ ط ز ــ فى كل افق واحدة لان ــ ط ز ــ نصف قطر دائرة واحدة و ــ ك ز ــ واحد فى كل افق •

وكذلك ــ م ز ــ فان نسبة قدر المنظور اليه وهو على ــ ك على قدره اذا كان على ــ ط ــ فى كل افق واحدة و ــ ك ز ــ فى خط الاستواء نسبته الى ــ ط ز ــ كنسبة جيب تمام الميل الاعظم الى الجيب كله لانه ينظر اليه ببعد ــ زك ــ وكذلك ــ ك ى ــ وــ م ت ونسبة كل واحد منهما كما يوجد اذا نظر اليهما من بعد ــ زك زم ــ الى نظيره من الدائرة المساوية لدائرة ــ ط ل ــ كنسبة جيب تمام الميل الاعظم الى الجيب كله ــ وهذه النسبة نسبة احد عشر الى اثنى عشر فيجب من هذا اذ يكون قطر الشمس بأى قدر وجد فى رأس السرطان او رأس الجدى نسبته الى القدر الذى يوجد به وهو يدور بحركة الكل على الدائرة التى عليها يستوى الليل والنهار نسبة احدى عشر الى اثنى عشر (١) •

فلما كان قطر الشمس يوجد فى جميع ذلك بقدر واحد بل كان يوجد عند تدقيق النظر والقياس على رأس الجدى اعظم قدرا لتقاربه من مركز الارض حينئذ وعلى رأس السرطان اصغر تباعده فيه عن

مركز

(١) الشكل الاول .



كروية السماء ص ٦

شكل (١)

مركز الارض فانه من هذا تبين ان مدارات الشمس نظامها نظام المدارات على الكرة وذلك انه(١) اما اذا قال قائل ان شكل الكل شكل الاسطوانة فان نسبة المذكورة واجب من ذلك ان يكون لقطر الشمس من المواضع المختلفة الابعاد •

واما اذا قال بانه بيضى اوعدسى او مجسم معين فانه من ذلك ضرورة تلزم ايضا ان تختلف الاقدار التى بها يوجد قطر الشمس من المواضع المذكورة الا ان النسبة لا تكون محدودة فى كل شكل منها وذلك ان نسبة القطرين فى الاشكال المذكورة احدهما الى الآخر غير محدود والذلك تكون اقطار الدوائر المتساوية البعد من الدائرة الوسطى فى شكل شكل منها الى قطر الدائرة الوسطى مختلفة الا انه بكل حال فاختلاف مقادير المنظور اليه اذا كان فى مدارات مختلفة الابعاد من الدائرة الوسطى واجب ضرورة وهذا المعنى فى قطر القمر اوضح ونبين بمعنيين اثنين •

احدهما ان القمر يكون فى كل جزء من اجزاء فلك البروج فى بعده الاقرب من فلك تدويره فيوجد قطره اعظم وقد يكون من معدل النهار ابعد من الشمس اذا كان عرضه فى جهة الميل ومتى استقرينا هذه المعانى وجب بما قدمنا ان تكون نسبة قطر القمر فى بعد ما يكون له من معدل النهار الى قطره اذا كان على معدل النهار اقل من نسبة ثلثة وخمسين الى ستين وذلك اقل من نسبة

---

(١) كذا.

احد عشر الى اثنى عشر وهذا امر واجب ضرورة فى جميع الكواكب المتحيرة اذا كانت الصورة هكذا لانها تبعد من معدل النهار الميل الاعظم واكثر منه لكن قطر الشمس والقمر لما كانا اعظم من اقطار سائر الكواكب كان يجب ان يظهر هذا الاختلاف اولا فى قطر القمر بهذه الجهة فان الاختلاف فيه بقربه من مركز الارض وبعده منه ثم فى قطر الشمس .

وذلك لأن بعد القمر من معدل النهار قد يكون فى بعض الاوقات اكثر من اعظم ابعاد الشمس عنه فى فلك نصف النهار وايضا فانه لما كان واجبا ان يكون حركات الاجرام السماوية حركة كل منها متساوية فى الازمان المتساوية لدوامها ابدا بحالة واحدة لا تتغير ولا تتبدل ولا تقبل الاستحالة بوجه ثم ان حركات الشمس وان كانت على نظام واحد وترتيب واحد فمختلفة فى السرعة والبطوء فى رأى العين فمن هذا (١) ولا بنظام تلك الحركات ابدا تبين انها مستوية على نقطة غير مركز الكل الذى يحل موضع الناظر محله هذا القول مقبول تشهد له دلائل صحيحة مأخوذة من العلم الطبيعى وموافقة ما عليه الوجود الموضوع .

ثم ليقل قائل ان مدارات الشمس التى بحركة الكل اسطوانية وان الفلك المثل بفلك البروج الشمس(١) قطع ناقص كقطع ـ ا ب ج د ـ مركزه ـ ه ـ وسهمه الاطول ـ ا ح ـ و ـ ح

(١) كذا . (١) رأس

رأس السرطان فبالقرب من ـ ج ـ تكون النقطة التى عندها المسير الابطأ •

ولتكن نقطة ـ ب ـ ونخرج منها قطر ـ ب ه د ـ فعلى د ب ـ الى ما يلى ـ ب ـ من مركزه ينبغى ان تكون الحركة المستوية فليكن على ـ ز ـ ونجيز على ـ ب ـ خط ـ ح ب ط ـ مماسا للقطع على ـ ب ـ وندير على مركز ـ ز ـ وببعد ـ ز ب ـ قطعة ـ ط ب ل من دائرة ولأن ـ ح ب ط ـ يماس القطع على غير موضع احد السهمين منه فانه ليس بعمود على قطر ـ د ب ـ ولذلك قطعة دائرة ط ب ل ـ بعضها تقع خارج القطع كقوس ـ ط ب ـ وبعضها داخل القطع كقوس ـ ب ل •

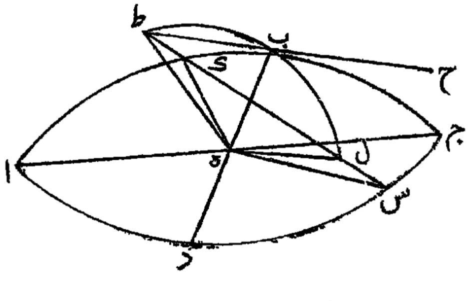
وليكن قوسا ـ ط ب ـ ب ل ـ متساويتين ونصل ـ ز ط ز ل ـ ونعلم على النقطة التى عليها يتقاطع القطع وخط ـ ز ط ـ علامة ك ـ ونخرج خط ـ ز ل ـ على استقامة الى ـ س ـ من محيط القطع ونصل ـ ه س ـ ه ك ـ فلأن زاويتى ـ ط ز ب ـ ب ز ل ـ متساويتان تكون زاويتا ـ ط ه ز ـ ل ه ز ـ متساويتان كما فى الصورة ان زاوية ـ ك ه ز ـ تكون اصغر من زاوية ـ س ه ز ـ وتكون اعظم من زاوية ـ ل ه ز ـ فاذن متى فرضنا نقطة ـ ز ـ من نقطة ه ـ بالبعد الذى يوجبه اختلاف المسير كما هو مذكور فى عدة مواضع انه عن احد جنبتى نقطة ـ ب ـ التى عندها المسير الابطأ

يجب ان يكون المسير المرى ابطأ بهذا الموضع مما يكون بالشكل الكرى وانه عن الجنبة الاخرى تكون المسير المرى اسرع مما يجب بالشكل الكرى •

ونحن فقد نجد المسير المرى عن جنبتى نقطة ـ ب ـ اذا كان بعد واحد مساويا احدهما للآخر فاذن الشكل الكرى لحركات الشمس تكثر عليه الشهادات من عدة جهات الا ان يقول قائل ان حركة الشمس على قطع ـ اب ج د ـ وان كانت الزوايا تختلف عند المركز الذى هو ـ ه ـ ولا يوجد نقطة عليها تكون الحركة مستوية (١) •

متى كانت الشمس ترسم مسيرها القطع الناقص فيكون مع اكذاب ما تقدم من البرهان اياه قد اتى بنوع آخر للحركات سوى نوعى الاستقامة والاستدارة المفهومين بل انواع شتى الى غير نهاية لان القطوع غير المتساوية لا تكون لاثنين منها جزء مشترك ويكون ايضا مبطل احد قولين ـ فاما ان لا تكون طبيعة الاثير طبيعة واحدة ـ واما ان تكون الطبيعة الواحدة تحرك حركات مختلفة وان كان الكلام فى هذا ليس من هذه الصناعة ان الذى يصوره اهلها من استواء الحركات ومن الصورة الموافقة لما يوجد عليه الاحوال فى المشاهدة على ضعف جبلة البشر وظاهر العجز والنقص فى الجبلة الاولى على آثار الحكمة واتقان الصنعة وحسن التقدير

(١) الشكل الثانى .



كرية السماء ص ١٠
شكل (٢)

وانتظام التدبير مما يؤمى اليه من عساه يتول ذلك .

ومما تقدم من البرهان فظاهر أن حركات الشمس والقمر على مدارات كرية ولازم متى كان ذلك ظاهرا فى حركات النيرين ان يكون ذلك كذلك فى حركات سائر الكواكب المتحيرة بذلك البرهان وفيها وفى حركات الكواكب الثابتة بالاتفاق فى الطبيعة — ولوأن قائلا قال فلعل حركات سائر المتحيرة على قطوع ناقصة ولكن ليس يتبين التفاوت فى اقطارها من قبل اختلاف الخطوط الخارجة من الناظر اليها اقلة ذلك الاختلاف وصغره عن ان يكون بينا ظاهر الحس .

فلعهدى(١) بالناس يتولون حتى يتحققون انه وان كان الامر بالحقيقة بخلاف ما يتول انه ليس بينه وبين الحقيقة قدر محسوس فبعكس ما يقوله الناس فيكون غير مدفوع من القول بقول ذلك القائل حين يظهر للحس انه لا خلاف بين اقطار الكواكب حيث حلت من فلك البروج ويجب ان يكون لها اختلاف اذ لو كانت حركتها على قطوع ناقصة فيتصور من ذات نفسه غير مايدرك وليس فى يده حجة ولا برهان ولا سبب الى ادخال الشبهة مضطر هذا وان كان قولنا ان الحركة المكانية اما على الاستقامة واما على الاستدارة قولا صحيحا فلنمل الى الكواكب الثابتة .

وليقل قائل ان الكواكب الثابتة مبثوثة على بسيط

---

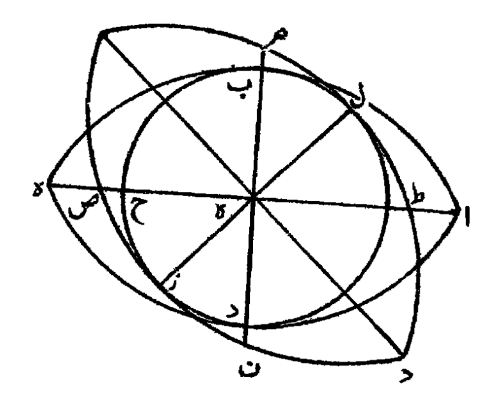
(١) كذا.

اسطوانة مركزى قاعدتيهما قطبا الكل فيكون فلك البروج قطعا ناقصا وليكن قطع ـ اب ج د ـ سهمه الاطول ـ ا ج ـ وسهمه الاقصر ـ ب د ـ ويكون فصلا مشتركا لقطع ـ اب ج د ـ ولافق ما وندير على مركز ـ هـ ـ فى سطح القطع دائرة ـ ب ح د ط ـ مماسة للقطع على نقطتى ـ ب ـ د ـ وقد وجدت الكواكب الثابتة على قطبي فلك البروج حركة الى خلاف حركة الكل ـ والحركة اما على استقامة واما على استدارة وليست حركة الكواكب على استقامة فهى اذن على استدارة فنقطتا ـ ب ـ د ـ اذن بحركة الكواكب الثابتة يتحركان على دائرة ـ ب ح د ط ـ من المغرب الى المشرق.

وما قرب من نقطتى ـ ا ـ ج ـ فانه يتحرك على دائرة اعظم لانه يتحرك على دائرة موازية لدائرة ـ ب ح د ط ـ فليس اولانهاية الاسطوانة التى عليها الكواكب الثابتة من جهة المشرق والمغرب نهاية الكل لانه بهذه الحركة اذا تحركت نقطة ـ ج ـ ربع دائرة صار السهم الاطول على استقامة ـ ب د ـ السهم الاقصر وصار السهم الاقصر على استقامة ـ اح ـ السهم الاطول ثم يلزم المحال الذى يكذبه ويبطله الوجود وهو أن نقطة ـ د ـ اذا تحركت بحركة الكواكب الثابتة الى ـ ز ـ ونقطة ـ ب ـ الى نقطة ـ ل ـ وكذلك تحركت نقطتا ـ ج ـ او لم يستو فيا ربع الدور بل يصير وضع القطع المتحرك كوضع ـ ف ل ك ز ـ وبين ان قطع ـ ف ل ك ز

ليس





كرية السماء ص ١٣
شكل (٣)

ليس تلقى دائرة ـ ب ح ـ على غير نقطتين فاذن خط ـ ب د ـ يلقى هذا القطع خارج الدائرة فليلقه على نقطتى ـ م ن ـ و ـ ب د ـ خط الاعتدال فنقطتا ـ م ـ ن ـ فى قطع ـ ف ل ك ز ـ نقطتا الاعتدال •

وايضا فان هذا القطع يقاطع خط ـ ج ح ـ بين نقطتى ج ـ ح ـ فليقاطعه على ـ س ـ و ـ اح ـ فى سطح فلك نصف النهار للافق الذى ـ ب د ـ فصل مشترك له و لمعدل النهار فاما من نقطة ـ د التى تكون نقطة الاعتدال الى نقطة ـ س ـ التى تكون على فلك نصف النهار وقت ذلك الاعتدال فما بعد من نقطة ـ ز ـ فأبعد مدارا من دائرة الاعتدال ولكن كذلك من نقطة ـ س ـ التى على فلك نصف لنهار الى نقطة ـ ك ـ فما بعد من نقطة ـ س ـ فهو ابعد مدارا من دائرة الاعتدال لان ـ ف ل ـ هو السهم الاطول وذلك امر لم يكن ولا يكون لكن متى كان على الافق من فلك البروج نقطتا الاعتدال فعلى ذلك نصف النهار ابعد الاجزاء مدارا من معدل النهار(١) •

وان قال قائل فلعل ان حركة نقطتى ـ ب ـ د ـ على قطع اب ـ ج د ـ وكذلك سائر الكواكب على فلك البروج وما بعد منه فعلى قطوع موازية لقطع ـ اب ج د ـ فقد علم ان ارسطاطاليس يستدل على رأيه فى جميع مايحويه الاثير فيقول انه لوكان يفسد و يتكون لقد كان ظهر ذلك فى بعض الاجرام العلوية واذهى

(١) الشكل الثالث .

باقدارها على ماوجدت فى الدهور المتراخية المتباعدة ما بين الاطراف فانها ليست تفسد •

وقد حكى بطلميوس عن ارسطيلس انه ذكر فيما كتب من ارصاده انه وجد بعد الكوكب الذى على اصل الذنب من الدب الاكبر الى جهة الشمال ثمانية وستين جزءا ونصف جزء وزعم هو انه وجده ستة وستين جزءا وربع جزء ـ وفى وقتنا هذا يجب ان يكون اثنين وستين جزءا ونصفا وثلث جزء فجيب تمام البعد على ماوجده ارسطيلس ـ كا نط ـ وعلى ماوجده بطلميوس ـ كد ط •

وعلى مايجب ان يكون الآن ـ كز كح ـ فمن هذا يجب ان تكون نسبة القدر الذى يرى به فى زماننا هذا الكوكب الذى على اصل ذنب الدب الاكبر الى القدر الذى كان يرى عليه على عهد ارسطيلس كنسبة ـ كز كح ـ الى ـ كانط ـ التى هى اكثر من نسبة ـ كز ـ الى ـ كب •

وهذا الاختلاف يجب ان يكون محسوسا اذ لو كان

ومما نريده بيانا ان بطلميوس حكى ايضا عن ارسطيلس انه ذكر فيما كتبه من ارصاده انه وجد بعد العيوق الى الشمال اربعين جزءا وزعم انه وجده هو بعد الى الشمال عن معدل النهار احدا واربعين جزءا وعشر دقائق ويجب ان يكون هذا البعد فى زماننا هذ ثلثة واربعين جزءا او اكثر فجيب تمام البعد كما ادركه ارسطيلس ـ مه

يز ـ وعلى ما ادركه بطلميوس ـ مه ى ـ واما على ما ينبغى ان يكون فى وقتنا فهو ـ مج نب •

فمن هذا يجب ان تكون نسبة القدر الذى به يرى الآن العيوق الى قدره كان يرى به على عهد ارسطيلس كنسبة ـ مج نب الى ـ مه يز ـ واقل فيجتمع من هذا ان تكون نسبة القدر الذى يرى به العيوق الى القدر الذى يرى به الكوكب الذى على اصل ذنب الدب الاكبر ـ اما على عهد بطلميوس فكالنسبة التى كانت على عهد ارسطيلس اذا ضوعفت بنسبة ـ مه ى ـ الى ـ مه يز ـ وبنسبة ـ ى نط ـ الى ـ لد ط ـ واما فى وقتنا هذا فكالنسبة التى كانت على عهد ارسطيلس اذا ضوعفت بنسبة ـ مج نب ـ الى مه يز ـ وبنسبة ـ كانط ـ الى ـ كز كح •

وليس ذلك مما يذهب على اهل الصناعة قدره وعلى ارسطاطاليس حين احتج بادراك هذه الاجرام بقدر واحد لم يستدل الا وقد صح عنده استواؤها فى سالف الدهور فاذا كانت قبل ارسطاطاليس هذه الاجرام حافظة لأقدارها وبعده الى زماننا فلا الذى يجب من اختلافها وان كانت فى انفسها متساوية (١) ظهر ارسطيلس فى زمانه بقياس ارصاده الى متقدم الارصاد ولا الى زماننا هذا •

وكان واجبا ان يوجد هذا الاختلاف اذ لو كان شكل

---

(١) كذا ولعله ما يظهر لارطيلس .

الكل شكل الاسطوانة اوشكلا غيره اى شكل كان غير شكل الكرة لاختلاف الخطوط الخارجة من موضع الناظر الى المدارات المختلفة كما بينا ذلك فى الشمس والقمر فبين من هذا من اجل ادراك الكواكب فى الازمنة المتراخية واحدة ونسب بعضها الى بعض فى العظم واحدة ان شكل الكل هو شكل الكرة ومتى حسبنا الكواكب الأخر ابعادها عن معدل النهار فى الازمنة المتراخية وجب من ذلك ان يكون بعضها فى زماننا هذا يرى اصغر مما كان يرى اذ لو كان انتظام المدارات على غير انتظامها على الكرة و بعض الكواكب يرى اعظم مما يرى ٠

واذا حسبنا ذلك الكوكب الذى على الرأس من كوكبه رأس الغول وجدنا نسبة هذا الكوكب الى الكوكب الذى على اصل ذنب الدب الاكبر يجب ان يكون يرى فى زماننا هذا كالنسبة التى كانت على عهد طموحادس (١) مثناة بنسبة ثلثة الى اربعة بالتقريب ان كان شكل الكل شكل الاسطوانة وما مثل ذلك ليكون ذاهبا على الموافق والمخالف فقد عرفنا كثيرا ممن جاء بعد ارسطوطاليس بدفع استدلاله على نفى الفساد عن الاجرام العلوية بدوامها على اقدار واحدة ٠

فنقول وان كان ذلك كذلك ظاهر الحس فما الأمان من ان يكون ذلك النقصان غير محسوس وان كانت ابعاد ما بين اطراف

(١) كذا ٠

ازمنة الارصاد منا ممتدة ولعل ذلك النقصان فى ضعف ذلك الزمان واضعافه سيبد و ويظهر فاعسى براه القائل ما الذى كان اولئك يقولون ان لو وجدوا ايسر اختلاف فى اقدار الكواكب ولا سيما مثل هذا الذى قد بين مما مثلنا انه ليس بالقدر الذى يذهب على الجميع فيخفى وليس العيوق وحده يتبين فيه •

هذا اذا جعلنا ما ذكره بطلميوس وحكاه اصلا ولا ايضا الكوكب الثانى الذى اومأنا اليه اذا حسبناله على ما يجب من عرضه فى كتاب المجسطى وطوله بل جميع الكواكب الاخر وبعضها يظهر هذا الاختلاف اعظم، وذلك انامتى حسبنا الكوكب الذى على الساق من كوكبه رأس الغول خرجت لنا من الحساب نسبة هذا الكوكب الى الكوكب الذى على اصل ذنب الدب الاكبر كالنسبة التى كانت على عهد طموخاردس اذا ضوعفت بنسبة كانط ـ الى ـ كز كح ـ ثم بنسبة هى اقل من نسبة ثلاثة الى اربعة والعرض الذى يعمل به ايضا وموضع الكوكب فى الطول فقد يمكن ان يوجدا بالرصد •

فبكل من الوجوه يتبين هذا الاختلاف ضرورة من الدهور المتراخية وعدمه مع حرص اهل الصناعة على تحديد اهل العلم وتحريره وكثرة من يعاطى الارصاد وبذل فيها المجهود من اهله واتفاق الفرق المختلفة الآراء والمذاهب على استواء تلك

تمرعلى الكوكب وعلى قطب فلك البروج معدل النهار وقوس ــ
ف ك ا ــ التى هى بعد درجة الكوكب من اول الحمل اذا ادخلناها
فى مطالع الفلك المستقيم ــ فيح نب ــ تمامه الى نصف دائرة ساح ــ
ميله ــ ك لا ــ يزاد على العرض فيزيد المجتمع على الربع ــ ج كا ــ
تمامه ــ فو لط ــ جيبه ــ يط لز ــ اذا اخذنا منه مثل ماجيب الزاوية
عند الستين خرج بالتقريب يح لز ــ قوسه ــ ع زم ت ــ تمامه ــ نب
يح ــ جيبه ــ نب مر ــ هو نصف قطر مدار الكوكب وقتنا هذا
نسبته الى نصف قطر مدار هذا الكوكب على عهد طموخاردس اكثر
من نسبة خمسة الى ثلاثة اذا اضعفنا ذلك بنسبة اثنين وعشرين الى احد
وعشرين التى نسبة القدر الذى كان يرى به لعيوق على عهد طموخاردس
الى القدر الذى به يرى فى وقتنا هذا يجب ان يكون ميلها بالتقريب
ان لوكان شكل الكل اسطوانيا صارت نسبة خمسة الى اثنين وتسعة
عشر من اثنين وعشرين فيجب من هذا اذ هذا ن الكوكبان مما من
القدر الثانى فى العظم على ما كتبه القدماء ان يكون قدر ما يرى
به الجنوبى من الفرقدين وقتنا هذا نسبته الى القدر الذى يرى به
العيوق اكثر من نسبة خمسة الى اثنين وتسعة وعشرين الى اثنين
وعشرين كأنها نسبة خمسة الى اثنين واربعة اخماس وما مثل هذا
ليخفى فى العيان ولا سيما عند مقايسة ذوى العناية من اهل الصناعة
ومن غيرهم من اهل الخلاف .

وتما

وانما اجمل بطلميوس القول فقال ان الآلات المعمولة على ان شكل الكرة هى التى يصح بها القياس ويدرك المطلوب موافقا للموجود فقط لأن الزمان كان بينه وبين من اعتبر ارصاده وقاس بها ولما وجده بارصاده دون ما بيننا وبينه ولاسيما بين اولئك فكان الذى يظهر من هذه المعانى اقل ولأجل ذلك لاذ بالادلة من جهة الطبيعة والله الموفق للصواب •

والحمد لله رب العالمين وصلواته
على نبيه محمد وآله الطاهرين





رسالة

المسائل الهندسية

لأبى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين الى ابى الريحان
محمد بن احمد البيرونى المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من
الهجرة رحمه الله فى الجواب عن مسائل هندسية سأله عنها



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة
الآصفية الاسلامية حيدرآباد الدكن لازالت
شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى
آخر الزمن
سنة ١٣٦٦ه

بسم الله الرحمن الرحيم

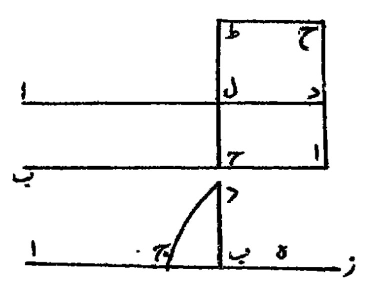
وصلت المسائل التى قرنتها بكتابك وذكرت ان ثلثا منها قد تضمنها كتاب ابى سهل الكوهى فى البركار التام وانه احال فيها على كتابه فى احداث النقط على الخطوط على نسب السطوح فلما لم تفز بهذا الكتاب سألت بعض مهندسى زماننا عنها فاجاب مستعينا فيها بخواص القطوع ولم يطلب (١) قلبك بذلك اذ كانت هى مقدمات لاتحاد القطوع سابقة المرتبة اياها وسألتنى عملها بالاصول الهندسية والطرق الصناعية وعمل سائر المسائل المقرونة بها فأجبتك الى ملتمسك وان كانت تلك المسائل متفاوتة المراتب فى السهولة والصعوبة والله تعالى يوفق للصواب ويعين على بلوغ المحاب بمنه وسعة جوده •

المسئلة الاولى

ونحتاج اليها فى عمل القطع المكافى بالبركار التام •

نريد أن نقسم خط – اب – المفروض على نقطة ح حتى تكون نسبة مربع – اج – الى سطح اب فى ب ج كنسبة

(١) كذا ولعله لم يطب – ح •



المسائل الهندسية ص٣

شكل (١)

كنسبة مفروضـــة فنجعل نسبة ـ دا ـ الى ـ اب ـ كالنسبة المفروضة ونتمم متوازى ـ ادزب ـ ونضيف الى ـ اد ـ سطحا مساويا للسطح ـ ادزب ـ نريد على تمام ـ اد ـ سطحا مربعا وليكن سطح ـ اح ـ فى ـ ح د ـ ونتمم مربع ـ دح ط ل ـ ونخرجه الى خط ـ اب ـ فينتهى الى نقطة ـ ج ـ فتكون نقطة ـ ج ـ هى التى نريد •

برهانه ان سطح ـ ح ج ـ مساو لسطح ـ زب ـ فيلقى سطح ـ د ج ـ المشترك فيبقى مربع ـ ح ل ـ مساويا للسطح ـ ل ب ونسبة سطح ـ ل ب ـ الى سطح ـ اب ـ فى ـ ب ج ـ كنسبة ب ج ـ المساوى لأد ـ الى ـ اب ـ ونسبة ـ ا ج ـ الى ـ اب ـ كالنسبة المفروضة فنسبة مربع ـ ا ج ـ اعنى مربع ـ ج ل ـ الى سطح ـ اب ـ فى ـ ب ج ـ كالنسبة المفروضة وذلك ما اردناه (١) •

فاما عملها بالطريق الصناعى فليكن الخط المفروض ـ اب ونجعل نسبة ـ زب ـ الى ـ ب ا ـ كالنسبة المفروضة ونستخرج بين ـ اب ـ ب ز ـ خط ـ ب د ـ وسطا فى النسبة ونقيمه علـى نقطة ـ ب ـ عمودا على ـ از ـ ثم ننصف ـ زب ـ على ـ ه ـ مثلا ونفتح رأس البركار بقدر ـ ه د ـ وندير على مركز ـ ه ـ قطعة د ج ـ فتكون نقطة ـ ج ـ هى المطلوبة وذلك ما اردنا ان نعمل •

---

(١) الشكل الاول .

المسئلة الثانية

ونحتاج اليها فى عمل القطع الزائد بالبركار التام •

خط ـ اب ـ مفروض ونقطة ـ ج ـ عليه معلومة كيف نجد على استقامة هذا الخط فى جهة ـ ا ـ كنقطة ـ ز ـ حتى تكون نسبة سطح ـ ز ج ـ فى ـ ج ا ـ الى سطح ـ ج ب ـ فى ـ ب ز كنسبة مفروضة •

الجواب نجعل نسبة ـ اه ـ الى ـ ب ز ـ كالنسبة المفروضة ونضيف الى ـ زه ـ المعلوم سطحا نزيد على تمامه مربعا وتكون نسبته الى مربع ـ ب ز ـ كالنسبة المفروضة وليكن سطح ـ ز ج فى ـ ج ـ فتكون نقطة ـ ج ـ هى المطلوبة •

برهانه ان نسبة ـ اه ـ الى ـ ب ز ـ كالنسبة المفروضة فنسبة ـ ج ز ـ فى . ها ـ الى ـ ج ز ـ فى ـ ز ب ـ كالنسبة المفروضة وقد جعلنا نسبة ـ ز ح ـ فى ـ ح ه ـ الى مربع ـ ب ز ـ كالنسبة المفروضة ـ فز ج ـ فى جميع ـ ج ا ـ نسبته الى جميع ـ د ب ـ فى ز ـ كالنسبة المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

وبالطريق الصناعى اذا اردنا ان نضيف الى خط سطحامعلوما نزيد على تمامه مربعا فانا نستخرج الخط القوى على ربع مربع الخط والسطح المعلوم ثم نفتح رأس البركار نقدره (١) ونأخذ مثله

(١) الشكل الثانى (٢) الظاهر بقدره ـ ح •

من

ج ه ا ز ب

المسائل الهندسية ص٣
شكل (٢)

د ب ح ا

المسائل الهندسية ص ٥
شكل (٣)

من منتصف الخط فحيث بلغ منه على استقامته فهو النقطة المعلومة كأنا اردنا ان نضيف الى خط ـ ا ب ـ سطحا معلوما يزيد على تمامه مربعا فنصفنا ـ ا ب ـ على ـ ج ـ واستخرجنا الخط القوى على السطح المعلوم وعلى مربع ـ ب ج ـ ثم فتحنا رأس البركار بقدر ذلك الخط ووضعنا طرف رأس البركار على نقطة ـ ج والطرف الآخر حيث بلغ على استقامته وليكن ـ د ـ فتكون نقطة د ـ النقطة المطلوبة (١) •

المسئلة الثالثة

ونحتاج اليها فى عمل القطع الناقص بالبركار التام اذا كان خط ـ ا ب ـ معلوما ونقطة ـ ز ـ عليه معلومة واردنا ان نجد كنقطة ـ ج ـ حتى تكون نسبة ـ ب ج ـ فى ـ ج ز ـ الى ـ ا ح فى ـ ا ب ـ كنسبة مفروضة فانا نخرج ـ ا ب ـ من نقطة ـ ب على استقامة بلانهاية ونجعل نسبة ـ د ب ـ الى ـ ب ا ـ كالنسبة المفروضة ونأخذ ـ د ه ـ مساويا ـ لأ ز ـ ونضيف الى ـ ه ا ـ سطحا مساويا لسطح ـ ا ز ـ فى ـ ا ب ـ المعلوم ننقص عن تمام ـ ه ا ـ سطحا مربعا وليكن سطح ـ ه ج ـ فى ـ ج ا ـ فتكون ـ ج ـ النقطة المطلوبة •

برهانه ان ـ ه ج ـ فى ـ ج ا ـ مساويا ـ لأ ز ـ فى ـ ا ب و ـ د ه ـ يساوى ـ ا ز ـ فيلقى ـ ا ز ـ فى ـ ا ج ـ المساوى ـ لد ه

---

(١) الشكل الثالث

فى ـ اج ـ فيبق ـ دج ـ فى ـ ج ا ـ مساويا . لأن ز ـ فى ـ ج ب
ويلتقى ـ ج ب ـ فى ـ اج ـ المشترك فيبقى ـ دب ـ فى ـ اج
مساويا ـ لج ب ـ فى ـ ج ـ ونسبة ـ دب ـ الى ـ اب ـ كالنسبة
المفروضة ولذلك نسبة ـ زب ـ فى اج ـ الى ب ا ـ فى ـ اج
كالنسبة المفروضة ـ بج ـ فى ـ ج ز ـ المساوى ـ لزب ـ فى ـ اج
الى ـ اج ـ فى اب كالنسبة المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

واما الطريق الصناعى فاذا اردنا ان نضيف الى خط معلوم
سطحا مساويا لسطح معلوم وتقص عن تمام الخط سطحا مربعا فانا
نأخذ فضل نصف الخط الاول على الخط القوى على السطح المعلوم
ونستخرج بينه وبين تمام الخط الاول خطا وسطا فى النسبة فاذا كان
ذلك الخط اخذنا مثله من الخط الاول الى حيث بلغ فنجد النقطة
المطلوبة كأنا اردنا ذلك فى خط ـ اب ـ وـ ح ـ على منتصفه ونصل
ب ج ـ على الخط القوى على السطح المضاف المعلوم هو ـ ب د
و ـ د ز ـ وسط فى النسبة بين ـ ب د ـ ا د ـ و ـ ج ح ـ مساويا ـ لدز
فيكون ـ ح ـ النقطة المطلوبة وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

المسئلة الرابعة

التى زعمت ان بعض المسائل الفقهيه ادت مستعمليها اليها
خط ـ اه ـ معلوم القدر والوضع ونقطة ـ ح ـ عليه معلومة ونريد
ان نزيد فيه ـ ه ب ـ حتى تصير نسبة ـ اه ـ فى ـ ج ب ـ الى

---

(١) الشكل الرابع (٢) الشكل الخامس •

ا ج ز ب د ه

المسائل الهندسية ص ٦
شكل (٤)

ب د ج ح ا

د ر

المسائل الهندسية ص

شكل (٥)

ا ح ه د ب

المسائل الهندسية ص ٢
شكل (٦)

ه ب ـ فى ـ ب ا ـ كنسبة مفروضة فانا نجعل نسبة ـ اه ـ الى ـ اد كالنسبة المفروضة ونضيف الى ـ ه د ـ سطحا مساويا لسطح ـ اد فى ـ ج ه ـ نزيد على تمامه اعنى ـ ه د ـ سطحا مربعا وليكن ذلك السطح سطح ـ ه ب ـ فى ـ ب د ـ ونقول انا وجدنا نقطة ـ ب كما اردنا .

برهانه ان ـ ج ه ـ فى ـ اد ـ مساويا ـ له ب ـ فى ـ ب د فنسبة ـ ج ه ـ الى ـ ه ب ـ كنسبة ـ ب د ـ الى ـ اد ـ وفى التركيب نسبة ـ ح ب ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ ب ا ـ الى ـ اد فح ب ـ فى اد ـ مساو ـ اب ه ـ فى ـ ب ا ونسبة ـ ج ب فى ـ اه ـ الى ـ ج ب ـ فى ـ اد ـ كنسبة اه ـ الى ـ اد ـ وهى النسبة المفروضة فنسبة ـ اه ـ فى ـ ج ب ـ الى ـ ه ب ـ فى ـ ب ا كما اردنا وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

المسئلة الخامسة

التى ذكرت انها مقدمة بشكل فى رسالة لأبى حامد اصغانى خط ـ اب ـ معلوم الوضع القدر ونقطة ـ ج ـ عليه مفروضة ومعلومة ونريد أن نزيد فى ـ اب ـ زيادة تكون نسبة ـ اج ـ فى تلك الزيادة الى ـ اب ـ ج الزيادة فى ـ ب ج ـ مع الزيادة كنسبة مفروضة فنجعل نسبة اج ـ الى ـ اح ـ النسبة المفروضة ونأخذ زح مساويا ـ اب ح ـ ونضيف الى ـ ز ب ـ سطحا

---

(١) الشكل السادس .

مساويا ـ لأ ب ـ فى ـ ب ج ـ وننقص عن تمام ـ ز ب ـ سطحا مربعا وليكن ذلك السطح ـ زه ـ فى ـ ه ب ـ وتقول انا عملنا ما اردنا •

برهانه ان ـ اب ـ فى ـ ب خ ـ مساويا ـ لز ه ـ فى ـ ه ب ـ فنسبة ـ اب ـ الى ـ ب ه ـ كنسبة ـ ه ز ـ الى ـ ز ح ـ المساوى ـ اب ج ـ واذا ركبنا فان نسبة ـ اه ـ فى ب ه ـ كنسبة ـ ه ح ـ الى ـ ح ز ـ فاذا خالفنا فان نسبة ـ اه ـ الى ـ ه ح ـ كنسبة ـ ب ه ـ الى ـ ح ز ـ واذا ركبنا فان نسبة ـ ا ح ـ الى ـ ه ح ـ كنسبة ـ ه ج ـ الى ـ ه ب ـ فأ ح ـ فى ـ ب ه ـ مساويا ـ لأ ه ـ فى ـ ج ه ـ ونسبة ـ ا ج ـ فى ـ ب ه ـ الى ـ ا ح ـ فى ـ ب د ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ز ح ـ فنسبة ـ ا ج ـ فى ـ ب ه الى ـ اه ـ فى ـ ه ج ـ كالنسبة المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

المسئلة السادسة

دعوى طلبت البرهان عليها وهى مثلث ـ اب ج ـ وعموده ـ ب د ـ

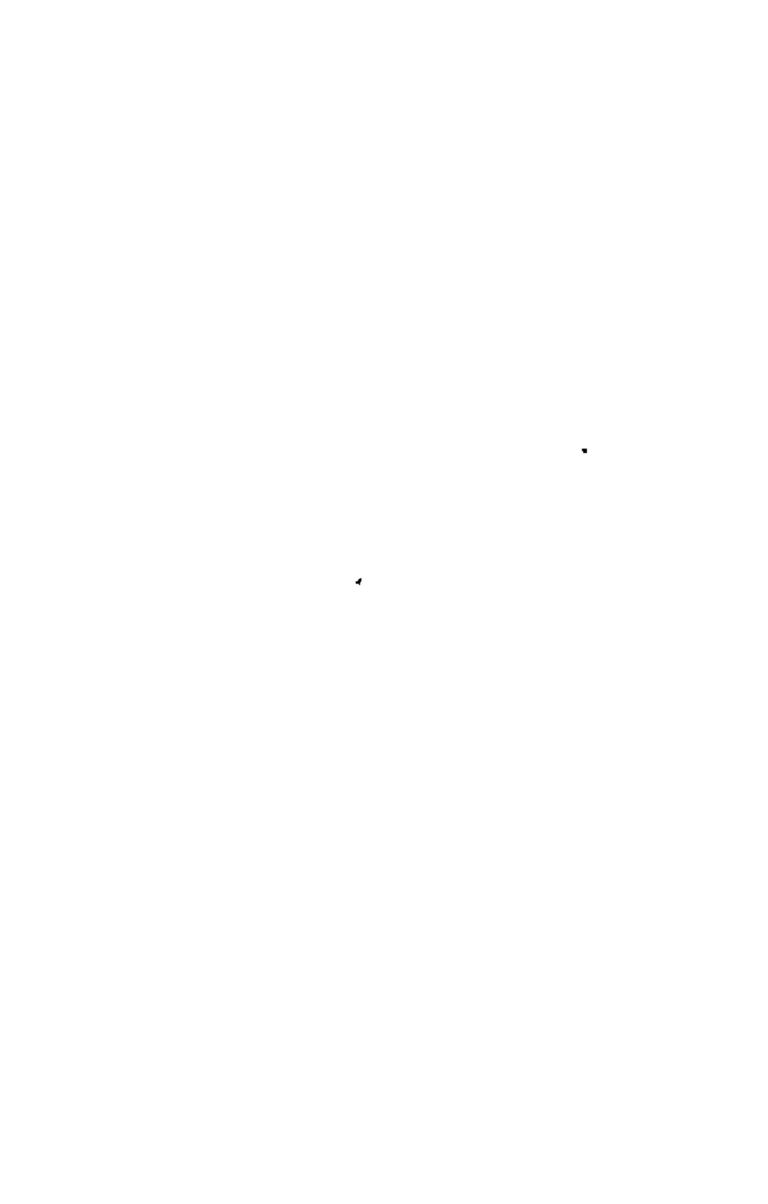
اقول ان فضل ضعف ضرب ـ ج ب ـ ب ا ـ فى ـ اب ـ على ضعف ضرب ـ ا ج ـ فى ـ اد ـ مساويا لفضل مربع مجموع اب ـ ب ج ـ على مربع ـ ا ج ـ

(١) الشكل السابع.

برهان

ح ز ه ب ج ا

المسائل الهندسية ص ٨
شكل (٤)



برهان ذلك ان ضعف ضرب ـ ج ب ـ ب ا ـ فى ـ ا ب ـ مسا ولضعف مربع ـ ا ب ـ وضعف ضرب ـ ب ج ـ فى ـ ب ا ـ و ضعف ضرب ـ ا ج ـ ا د ـ مسا وفى المثلث الاول لضعف مربع ـ ا د ـ و ضعف ضرب ـ ج د ـ فى ـ د ا ـ ومربع مجموع ـ ا ب ـ ب ج ـ هو مساو لضعف ضرب ـ ب ج ـ فى ـ ا ب ـ ومجموع مربعى ـ ا ب ـ ب ج ـ ومربع ـ ا ج ـ فى المثلث الاول هو ضعف ضرب ـ ا د ـ فى ـ ج د ـ ومجموع مربعى ـ ا د ـ ج د ـ فإن كان ا د ـ مساويا ـ لج د ـ فان ضعف ضرب ـ ا ج ـ فى ـ ا د ـ مساو لمربع ـ ا ج ـ ويكون حينئذ ـ اب ـ مساويا ـ لب ج ـ وضعف ضرب ـ ب ج ـ اب ـ فى ـ اب ـ مساويا لمربع مجموع ـ ب ج ـ اب ـ وان كان ـ ا د ـ اطول من ـ د ح ـ فان ضعف ضرب ـ ا ج ـ فى ـ ا د ـ يزيد على مربع ـ ا ج ـ بمثل زيادة مربع ـ ا د ـ على مربع ـ د ج ـ وكذلك يزيد ضعف ضرب ـ ب ج اب ـ فى ـ اب ـ على مربع مجموع ـ ب ج ـ اب ـ لأن زيادة مربع ـ اب ـ على مربع ـ ب ج ـ هو زيادة مربع ـ ا د ـ على مربع د ج ـ وعلى هذا المثال يتبين الامر إن كان ـ د ج ـ اطول من ا د ـ وفى المثلث الثانى زيادة ضعف ضرب ـ ا ج ـ فى ـ ا د ـ هى مربع ـ ا ج ـ مع ضعف ضرب ـ ا ج ـ فى ـ ج د ـ وذلك زيادة مربع ا د ـ على مربع ـ ج د ـ ولكن زيادة مربع ـ ا د ـ على مربع ـ ج د

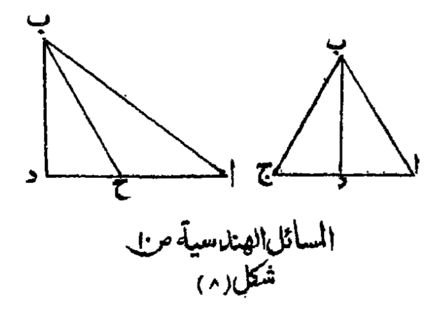
هى زيادة مربع ـ اب ـ على مربع ـ ب ج ـ وزيادة مربع
اب ـ على مربع ـ ب ج ـ مثل زيادة ضعف ـ ب ج ـ اب ـ فى
اب ـ على مربع مجموع ـ اب ـ ب ج ـ فمن هذا يتبين ان فضل
ضعف ضرب ـ اب ـ ب ج ـ فى ـ اب ـ على ضعف ضرب ـ ا ج
فى ـ اد ـ مساو لفضل مربع مجموع ـ اب ـ ب ج ـ على مربع
ا ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين (١)

المسئلة السابعة

مثلث ـ اب ج ـ قائم زاوية ـ ج ـ و ـ اب ـ مع ـ ا ج
مجموعهما معلوم و ـ ا ج ـ مع ـ ج ب ـ مجموعين معلوم كيف
تعلم اضلاعه بانفرادها ؟

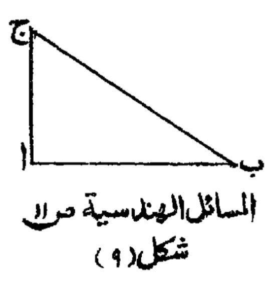
الجواب، ان مجموع ـ اب ـ ا ج ـ معلوم فمربع مجموعهما
معلوم وكذلك ـ ا ج ـ مع ـ ج ب ـ معلوم فمربع مجموعهما معلوم
والذى يكون من ـ ا ج ـ ج ب ـ كل واحد فى نفسه و ـ ا ج ـ فى
اب ـ مرتين مساو للذى يكون من مجموع ـ ا ج ـ اب ـ فى مثله
فالذى يكون من ـ ا ج ـ ج ب ـ كل واحد فى نفسه و ـ ا ج ـ فى
ج ب ـ مرتين مساو للذى يكون من ضرب مجموع ـ ا ج ـ ج ب
فى مثله الا ان مربعى ـ ا ج ـ ج ب ـ مثل مربع ـ اب ـ فمربع مجموع
ا ج ـ اب ـ يزيد على جميع ـ ا ج ـ ج ب ـ مع مربع ـ ا ج وضعف
ا ج ـ فى زيادة ـ اب ـ على ـ ج ب ـ وزيادة ـ اب ـ على ـ ج ب

(١) الشكل الثامن .



المسائل الهندسية ص١٠

شكل (٨)



المسائل الهندسية ص ١١
شكل (٩)

معلومة لأن مجموع ـ اج ـ مع كل واحد من ـ اب ـ ب ج ـ
معلوم والذى يكون من ـ ا ج ـ فى نفسه و ـ ا ج ـ فى زيادة
اب ـ على ـ ب ج ـ وزيادة ـ اب ـ على ـ ب ج ـ فى مثلها مساو
لمربع ـ ا ج ـ اذا اتصل به زيادة ـ اب ـ على ـ ب ج ـ وجميع
تلك السطوح معلومة فمربع مجموع ـ اج ـ وزيادة ـ اب ـ على
ـ ب ج ـ معلوم والخط القوى عليه معلوم وزيادته فى الطول
على ـ ا ج ـ معلومة لانها زيادة ـ اب ـ على ـ ب ج ـ فى الطول
المعلومة ـ فأج ـ معلوم وكل واحد من ـ اب ـ ب ج ـ معلوم
وذلك ماردنا ان نبين(١)

المسئلة الثامنة

نصف دائرة ـ اب ج ـ مجهولة القطر وعلى القطر عمود
دب ـ ومجموع ـ ب د ـ د ج ـ معلوم ومجموع ـ ب د ـ د ا ـ معلوم
كيف يعلم القطر ؟

الجواب ، نخرج ـ ب ا ـ ب ج ـ فلأن مثلثات ـ اب د ـ
ب ج د ـ اب ج ـ متشابهة فنسبة ـ ا د ـ الى ـ د ب ـ كنسبة ـ د ب
الى ـ د ج ـ واذا ركبنا فنسبة ـ ا د ـ د ب ـ الى ـ د ب ـ كنسبة
ب د ـ د ج ـ الى ـ د ج ـ نسبة واحد من المقدمات الى واحد من
التوالى كنسبة جميع المقدمات الى جميع التوالى فنسبة قطر ـ ا ج
مع ضعف ـ د ب ـ الى مجموع ـ د ب ـ د ج ـ كنسبة مجموع ـ ا د

دب ـ الى ـ دب ومجموع قطر ـ ا ج ـ مع ضعف ـ د ب ـ معلوم وكذلك مجموع ـ اد ـ د ب ـ معلوم ـ فدب ـ معلوم و ـ ا د ـ الباقى معلوم وايضا يصير ـ د ح ـ معلوما لأن مجموعه مع ـ د ب ـ المعلوم معلوم وذلك ما اردنا ان نبين(١) •

المسئلة التاسعة

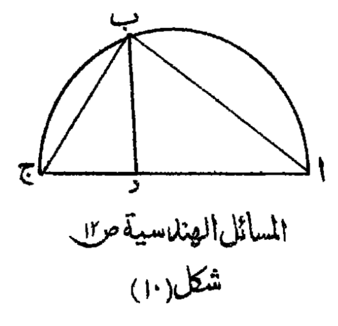
دائرة ـ ا ب ج ـ مجهولة القطر ووتر ـ ا ج ـ معلوم واخرج من نقطة ـ ا ـ خط ـ اد ـ على زاويتين متساويتين على المحيط ووصل ـ د ح ـ فكان كل واحد من ـ اد ـ د ج ـ معلوما فكيف يعلم قطر الدائرة ؟

الجواب، اقول انا اذا القينا من مربع ـ ح د ـ مربعى ـ د اج ـ كانت نسبة ما يبقى الى مربع ـ اج ـ كنسبة ـ د ا ـ الى نصف قطر الدائرة •

برهانه، انا نخرج خط ـ دا ـ من ـ ا ـ على استقامته الى ب ـ فلأنه على المحيط على زاويتين متساويتين فانه يفصل الدائرة بنصفين ويمر بالمركز فليكن المركز ـ ه ـ ونصل ـ ه ج ـ ونخرج ز ج ـ موازيا ـ لح ه ـ ونخرج ج ـ ج ا ـ على استقامة حتى تلتقى مع(٢) وليكن الالتقاء على ـ ح ـ ومن البين ان ـ ح د ـ اطول من ـ د ا ـ فليكن سطح ـ ح د ـ فى ـ د ز ـ مساويا لمربع ـ د ا ـ

---

(١) الشكل العاشر (٢) هنا بياض فى الاصل .



المسائل الهندسية ص١٢

شكل (١٠)

فاذا فرضنا ذلك كذلك فان نسبة ـ ح د ـ الى ـ اد ـ تكون كنسبة ـ دا ـ الى ـ دز ـ وزاوية ـ ادح ـ مشتركة فمثلثا ـ ادز ادج ـ متشابهان فزاوية ـ دزا ـ مساوية لزاوية ـ جاد ـ وزاوية ـ جزا ـ مساوية ـ لزاوية ـ داح ـ لأن زاويتا ـ داح داج ـ معادلتان لقائمتين وزاويتا ـ دزا ـ حزا ـ معادلتان لقائمتين وزاوية ـ دزا ـ قد كانت مثل زاوية ـ حاد ـ فالزاوية الباقية مثل الزاوية الباقية والزاويتان الحادثتان عن تقاطع ـ ده ـ جح ـ متساويتان وزاوية ـ دحا ـ مثل زاوية ـ احه ـ المتبادلتان لتوازى دح ـ حه ـ فمثلثا ـ دحا ـ اجه ـ متشابهان ومثلثا ـ دحج ـ داح ـ متشابهان فنسبة ـ دج ـ الى ـ جا ـ كنسبة ـ حج ـ الى ـ زج ـ فدج ـ فى ـ حز ـ مساو ـ لح ج ـ فى ـ جا ـ وسطح دج ـ فى ـ جز ـ هو زيادة مربع ـ دج ـ على مربع ـ دا ـ فنسبة زيادة مربع ـ دج ـ على مربع ـ دا ـ الى مربع ـ اج كنسبة ـ جح ـ الى ـ حا ـ لأن ـ حج ـ فى ـ حا ـ مثل دج ـ فى ـ جز ـ واذا فصلنا فنسبة ـ حا ـ الى ـ اج ـ كنسبة زيادة سطح ـ حج ـ فى ـ حا ـ على مربع ـ حا ـ ونسبة ج ا ـ الى ـ اج ـ كنسبة ـ دا ـ الى ـ اه ـ لتشابه المثلثين فقد تبين انا اذا القينا من مربع ـ دج ـ مربعى ـ دا ـ اج كانت نسبة ما تبقى الى مربع ـ اج ـ كنسبة ـ دا ـ الى نصف

قطر الدائرة .

وهناك يتبين ان خطوط ـ ط ـ دا ـ اج ـ ج دَ ـ اذا كانت معلومة و ـ دا ـ على المحيط على زاويتين متساويتين فان قطر الدائرة يكون معلوما وذلك ما اردنا بيانه (١) .

المسئلة العاشرة

مربع ـ اب ـ مجهول الاضلاع وقد اخرج فيه خط ـ اه فكان معلوما و ـ ه ب ـ معلوم كم ضلعه ؟

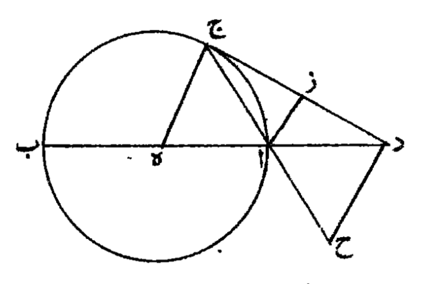
الجواب ، ان ـ اه ـ معلوم ومربعه مساو لمربعي ـ اج ج ه ـ و ـ اج ـ مثل ـ ج ب ـ فمربع ـ اه ـ مثل مربعي ـ ب ج ج ه ـ فاذا قسمنا ـ ه ب ـ المعلوم بنصفين كان مربع ـ اه ـ مساويا لمثلي مربع نصف ـ ه ب ـ ومربع مجموع ـ ج ه ـ ونصف ـ ه ب كما تبين فى المقالة الثانية من كتاب الاصول فلنقسم ـ ه ب ـ بنصفين على ـ د ـ فمربع ـ اه ـ معلوم فنصفه معلوم وهو مساو لمربعي ه د ـ د ج ـ ومربع ـ ه د ـ معلوم فمربع ـ ج د ـ يبقى معلوما فج د ـ معلوم و ـ د ب ـ معلوم فكل ـ ج ب ـ معلوم وذلك ما اردنا ان نبين (٢) .

المسئلة الحادية عشر

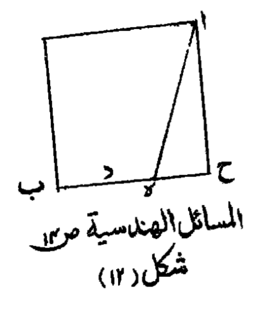
مربع (٣) ـ اب ـ سطحا ـ اج ـ ج ه ـ فيه مجموعهما

---

(١) الشكل الحادى عشر (٢) الشكل الثانى عشر (٣) هنا سقط حرف .

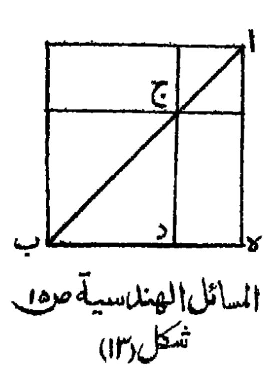


المسائل الهندسية ص١٣
شكل (١١)



المسائل الهندسية ص١٣
شكل (١٢)





المسائل الهندسية ص١٥

شكل (١٣)

معلومان وسطح ـ ج ب ـ معلوم كم ضلع المربع ؟

الجواب ، هذه المسئلة تصح اذا كانت السطوح المعلومة متوازية الاضلاع وسطح ـ ج ب ـ على قطر المربع كما هو مصور وان لم يذكر فى السؤال .

ومعرفة المطلوب ان سطح ـ ج ب ـ اذ هو على قطر ـ اب مربع كما بين اقليدس فى المقالة السادسة وضلعه الذى هو ـ د ج معلوم وسطح ـ اد ـ معلوم وهو مساو لضرب ـ ب ه ـ فى ـ ه د لأن ـ اه ـ ه ب ـ متساويان و ـ ب د ـ معلوم ونصفه وليكن د ز معلوم فسطح ـ ب ه ـ فى ـ ه د ـ المعلوم ومربع ـ د ز ـ المعلوم هو مثل ما يكون من ـ ه ز ـ اذا ضرب فى مثله كما بين اقليدس فى المقالة الثانية ـ فه ز ـ معلوم و ـ ز ب ـ معلوم فكل ـ ه ب ـ معلوم وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

المسئلة الثانية عشر

لما تحققت فى المثلثات الكائنة على سطح الكرة من دوائرها العظام ان نسبة جيب احد اضلاعه الى جيب الضلع الثانى كنسبة جيب الزاوية التى تقابل الضلع الاول الى جيب الزاوية التى تقابل الضلع الثانى سألت هل هذا الحكم عام لجميع المثلثات اعنى الكائنة من القسى والكائنة من الخطوط المستقيمة ، وجوابنا فى ذلك نعم ، ينبغى ان يعلم اولا من قولنا جيب زاوية كذا انا نريد بذلك فى المثلث

---

(١) الشكل الثالث عشر .

الكائن من الخطوط المستقيمة جيب القوس التى تكون تلك الزاوية اذا كانت الزاوية على مركز دائرة وبعد ذلك فليكن المثلث المفروض ـ ا ب ج ـ •

اقول ان نسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ج ا ـ كنسبة جيب زاوية ـ ا ج ب ـ الى جيب زاوية ـ ا ب ج •

برهانه انا نجعل نقطة ـ ب ـ مركزا وندير عليه ببعد ـ ب ا قوس ـ ا د ـ ونخرج اليها ـ ب ج ـ من نقطة ـ ج ـ على استقامة ولنلقها على نقطة ـ د ـ فان كانت زاوية ـ ج ـ قائمة فان ـ ا ج جيب ـ ا د ـ و ـ ا د ـ بمقدار زاوية ـ ب ـ التى على المركز ولأن ا ب ـ نصف قطر هذه الدائرة فانه جيب زاوية ـ ج ـ التى اذا كانت على المركز كان الذى يوترها من الدائرة ربعها صح الدعوى اذا كانت زاوية ـ ج ـ قائمة ثم نجعلها غير قائمة ونخرج من نقطة ـ ا ـ على خط ـ ب د ـ عمود ـ ا ه ـ فنسبة ـ ا ج ـ الى ا ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ ه ـ القائمة الى جيب زاوية ـ ح ـ وذلك ان ـ ا ه ـ اذا كان ذلك كذلك يكون جيب زاوية ـ ج ـ فى الدائرة التى نصف قطرها ـ ا ج ـ ونسبة ـ ا ه ـ الى ـ ا ب ـ كنسبة جيب زاوية ـ ب ـ الى جيب زاوية ـ ه ـ القائمة لان ا ه ـ جيب زاوية ـ ب ـ فى الدائرة التى نصف قطرها ـ ا ب ـ فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة ـ ا ب ـ الى ـ ا ج ـ جيب

زاوية ـ ب ـ الى جيب زاوية ـ ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين(١) •

المسئلة الثالثة عشر

اب ـ قطر الدائرة و ـ ج ز ـ عمود كيف اتفق و نقطة ـ ح منتصف قوس ـ ب ج ـ و ـ ح ط ـ عمود ـ اب ـ أقول ان نسبة ز ب ـ الى ـ ح ط ـ كنسبة ـ ح ط ـ الى ربع ـ اب ـ فيصل ج ب ـ اج ـ فلأن ـ ج ب ـ نصف دائرة فان زاوية ـ اج ب قائمة ومثلث ـ اج ب ـ شبيه بمثلث ـ ب ج ز ـ فنسبة ـ اب الى ـ ب ج ـ كنسبة ـ ب ج ـ الى ـ ز ب ـ ونسبة نصف ـ اب الى نصف ـ ب ج ـ كنسبة نصف ـ ب ج ـ الى نصف ـ ز ب فنسبة ربع ـ اب ـ الى نصف ـ ب ح ـ كنسبة نصف ـ ب ج الى جميع ـ ز ب ـ فلان قوس ـ ج ح ـ تساوى قوس ـ ب ح فان عمود ـ ح ط ـ نصف وتر ـ ب ج ـ فقد وضح البرهان على ما اخبرت به من الدعوى وذلك ما اردنا ان نبين •

المسئلة الرابعة عشر

دائرة ـ اح ه ـ تماس دائرة ـ ب د ه ـ من داخل على نقطة ـ ه ـ واخرج ـ ه ز ـ مارا على مركزى الدائرتين واخرج من نقطة ـ ه ـ خط ـ ه ط ـ مماسا للدائرة واخرج ـ زى ـ مماسا للدائرة الصغيرة على ـ د ـ و ـ زك ـ مماسا للدائرة الكبيرة على ـ ج ـ ذكرت ان الشك فيها أن نسبة الدائرة الصغيرة الى

---

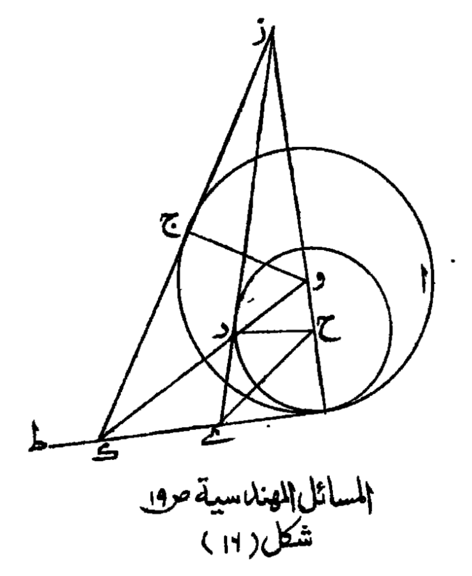
(١) الشكل الرابع عشر.

الدائرة الكبيرة مثناة بالتكرير كنسبة سطح ـ زد ـ فى ـ دب الى سطح ـ زج ـ فى ـ جك ـ ام بعكس ذلك اعنى نسبة سطح زد ـ فى دى ـ الى سطح ـ زج ـ فى ـ جك ـ مثناة بالتكرير كنسبة ـ ب د ـ الدائرة الصغيرة الى الدائرة الكبيرة وسألت الكشف عن ذلك(١).

فأقول ان نسبة سطح ـ زد ـ فى ـ دى ـ الى سطح ـ زج فى ـ جك ـ مثناة بالتكرير كنسبة دائرة ـ ب ده ـ الصغيرة الى دائرة ـ اح ه ـ الكبيرة

برهانه انا نخرج من نقطة ـ ج ـ عمود ـ ج ـ وعلى ـ زك ومن نقطة ـ د ـ عمود ـ دح ـ على ـ زى ـ ونصل ـ بح ـ ك و ـ فنقطتا ـ ح ـ و ـ مركز الدائرتين فخطا ـ حز ـ ه ز ـ متساويان وزاويتا ـ زه ك ـ ك حو ـ قائمتان وقاعدة ـ ك و ـ مشتركة فمثلثا ك ه و ـ ك ح و ـ متساويان فضلعا ـ ه ك ـ ك ح ـ متساويان ولمثل ذلك ضلعها ـ ه ز ـ ى د ـ متساويان فسطح ـ زد ـ فى ـ دى تساوى ـ سطح ـ زد ـ فى ـ ه ى ـ وسطح ـ ز ـ ج ـ فى ـ ح ك تساوى سطح ـ زج ـ فى ـ ه ك ـ لكن زاوية ـ زد ح ـ قائمة ومساوية لزاوية ـ زه ى ـ القائمة وزاوية ـ ه زى ـ مشتركة فمثلثا زد ح ـ ده ى ـ متشابهان فنسبة زد ـ الى ـ ه ز ـ كنسبة ـ د ح الى ـ ه ى ـ فسطح ـ زد ـ فى ـ ه ى ـ تساوى سطح ـ ه ز ـ فى

(١) الشكل الخامس عشر



المسائل الهندسية ص١٩

شكل (١٦)

دح ـ وقد استبان ان ـ زد ـ فى ه ى ـ تساوى ـ زد ـ فى ـ دى
فسطحا ـ زه ـ فى ـ دح ـ و ـ زد ـ (١) دى ـ متساويان وبمثل
ذلك يتبين ان سطح ـ زه ـ فى ـ ح و ـ تساوى سطح ـ زج ـ
فى ـ جك ـ ونسبة سطح ـ زه ـ فى ـ دح ـ الى سطح ـ زه ـ فى
ح و ـ كنسبة ـ دح ـ الى ـ ح و ـ فنسبة سطح ـ زد ـ فى ـ زى
الى سطح ـ زج ـ فى ـ دك ـ كنسبة ـ دح ـ الى ـ ح و ـ
ونسبة ـ دح ـ الى ـ ح د ـ كنسبة ضعف ـ دح ـ الذى هو قطر
دائرة ـ ب ده ـ الى ضعف ـ ح و ـ الذى هو قطر دائرة
اح ه ـ ونسبة القطر الى القطر مثناة بالتكرير كنسبة الدائرة الى
الدائرة وقد تبين مما تقدم ان نسبة سطح ـ زد ـ فى ـ دى ـ الى
سطح زج ـ فى ـ جك ـ كنسبة قطر دائرة ـ ب ده ـ الى قطر
دائرة اح ه ـ فنسبة سطح ـ زد ـ فى ـ دى ـ الى سطح ـ زج
فى ـ جك ـ مثناة بالتكرير كنسبة دائرة ـ ب ده ـ الى دائرة
اح ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين ٠ (٢)

المسئلة الخامسة عشر

ربع دائرة ـ اب ج ـ معلوم القطر وقد نصف ـ اب ـ على د
و ـ ب ج ـ على ـ ه ـ وادير عليهما وبيعد ربع القطر نصفا دائرتى
ازب ـ ب زح ـ ونصف قوس ـ اج ـ على و ـ واتخذ مركزا وادير

---

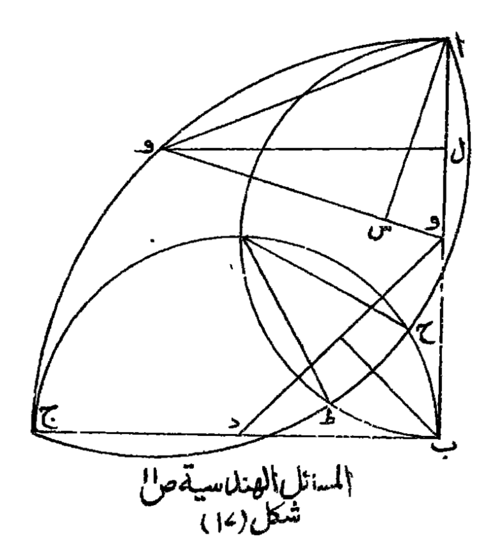
(١) هنا خرام فى الاصل والغالب ان تكون كلمة ـ ح ف (٢) الشكل السادس عشر ٠

عليه يبعد وتر الثمن وهو ـ وا ـ قوس ـ اح ـ طج ـ ونصل بين نقط ـ ح ـ ط ـ ز ـ يحدث مثلث ـ زح ط ـ كيف نعرف اضلاعه •

الجواب نخرج عمود ـ ول ـ على خط ـ اب ـ ونصل ـ دو ونخرج اليه من نقطة ـ ا ـ عمود ـ اس ـ ونصل ايضا ـ ده ـ ونخرج اليه من نقطة ـ ب ـ عمود ـ بك ـ فلأن ـ اب ـ معلوم وقوس او ـ معلومة فان وتر ـ او ـ معلوم وعمود ـ ول ـ معلوم •

وكذلك ايضا الذى نفصله هذا العمود من خط ـ اب ـ معلوم فخط ـ ل د ـ الباقى معلوم ـ فدو ـ معلوم فمثلث ـ واد ـ معلوم الاضلاع فعمود ـ اس ـ معلوم وهو نصف وترقوسى ـ اح ط از ط ـ المشترك لأن خط ـ دو ـ يصل بين المركزين فهو يقطع القسى المتقاطعة بنصفين نصفين فيصير لذلك وتر ـ اح ط ـ از ط المشترك معلوما ووتر ـ اج ـ معلوم ففصل ما بين القوسين الذى هو ـ ط ج ـ معلوم الوتر وهو تساوى قوس ـ اح ـ فقوسا ـ اح اح ط ـ معلومتا الوتر ففصل ما بينهما الذى هو ـ ح ط ـ معلوم الوتر وايضا فان خط ـ زه ـ يصل بين المركزين فهو يقطع قوسى ب جز ـ ب ط ز ـ بنصفين نصفين فعمود ـ بك ـ نصف الوتر المشترك لهذين القوسين ومثلث ـ ب ده ـ معلوم الاضلاع فعمود ـ بك معلوم فوتر ـ ب ط ز ـ معلوم ووتر تمامه الى نصف الدائرة الذى هو ـ از ـ معلوم فوترا ـ از ـ اط ـ معلومان فوتر فضل ما بينهما الذى

هو



المسائل الهندسية ص ١١
شكل (١٧)

هو ـ ط ز ـ معلوم و ـ ج ز ـ تساويه فمثلث ـ ح زط ـ معلوم الاضلاع وذلك ما اردناه (١)

فهذه اجوبة المسائل التى سألت الابانة عنها على قرب غورها وسهولة مأخذها والله ولى توفيقك وايانا الصواب •

تمت الرسالة والحمد لله رب العالمين وصلواته

على نبيه محمد وآله اجمعين

---

(١) الشكل السابع عشر •

رسالة

في البرهان على عمل حبش في مطالع السمت في زيجه

لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين

الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني المتوفى

في عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

رحمه الله



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة

الآصفية الاسلامية بحيدرآباد الدكن لازالت

شموس افاداتها بازغة وبدور

افاضاتها طالعة الى

آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ھ

بسم الله الرحمن الرحيم

اتضح لى ايدك الله امر حساب مطالع السمت من جدول التقويم اشغل ما كنت عنه خاطر افسررت علم الله بذلك و اثبت ما وضح لى و بادرت بحمله اليك لتلحقه بموضعه من المقالة الثالثة من كتاب تهذيب التعاليم فى النسخة التى طلبها بعض اهل العراق و تسقط تلك الامثلة الحسابية التى رمت بها ايضاح التفاوت بين حاملى هذا العمل المشار اليه و العمل الحقيقى بمطالع السمت وهكذا مايخصه ان شاء الله ـ وفى زيج حبش فصل يوقع الحساب الذين لاعلم لهم بعلل هذه الاعمال فى خطأ فاحش اذا ارادوا معرفة الدائرة من الفلك ومن قبل السمت وذلك انه سمى فى هذا الفصل القوس من معدل النهار التى تقع بين الدائرة المرسومة على قطبيه وعلى النقطة التى تحد السمت وبين دائرة الافق مطالع السمت ومطالع السمت على ما تعارف به الحساب هى القوس من معدل النهار اتى من تقاطع دائرة الارتفاع معه الى الافق فاذا عمل بـه الحاسب اخطأ خطأ فاحشا واذا امتحن الحساب الذى ذكره هو وغيره بمطالع السمت

وحساب

وحساب هذه القوس وجد بينهما بونا بعيدا فربما اتهم نفسه وربما حكم على احدهما بالخطأ وربما تركهما للحيرة وربما اخذ بكليهما مع تفاوت ما بينهما اذا لم يعرف حقيقة الحال فيهما كما فعل محمد بن عبد العزيز الهاشمى فى موامرة تعديل القمر بالجدول الخامس فانه زاد وسط الجوزهر على خاصة القمر المعدلة واخذ بالمجتمع من ذلك ما بحياله فى الجدول المسمى الخامس ثم زاده على موضع القمر المقوم او نقصه منه بحسب الشريطة فلما كان مقدرا فيما استعمله ولم يكن محققا فيما اورده وقف عند اختلاف النسخ عليه فقال انى القيت حبش الحاسب يزيد وسط الجوزهر على خاصة القمر المعدلة فى اعمال الكسوفات ووجدت رسالته فى رؤية الهلال المسماة الكاملة بخط جعفر الوراق الكندى وقد املأها عليه حبش فزاد فيها وسط الجوزهر على موضع القمر المقوم قال ويجب ان يزيده فى اعمال الكسوفات على خاصة المعدلة وفى رؤية الهلال مقومه ليكون مقتديا لحبش فى اعماله وكيف رضى بقبح التقليد واوصى به لما لم يقف على صورة الامر وانما يمكن التحير لمقلدى الحساب فى هذا العمل الذى قصدت ذكره من اجل تسمية حبش القوس من معدل النهار التى تقع بين دائرة الارتفاع ودائرة الافق مطالع السمت ثم تسميته بعد ذلك هذه القوس التى ذكرناها فى هذا الفصل مطالع السمت ايضا وللاخرى بعض الاولى •

وليس العجب من رواة هذا الزيج تقليد لكن العجب من محمد بن عبد العزيز الهاشمي حيث يطول في زيجه في ادنى شيء يستدركه ثم غفل هذا ويقول اذا زدنا مطالع السمت ضربنا جيب عرض البلد في مأية وخمسين وقسمنا المجتمع من الضرب على جيب تمام يضرب جيب السمت في جيب تمام عرض البلد فيخرج من الضرب جيب يعني بعد القسمة على ستين كما هو عادة حبش •

قال ثم ندخل بقوس هذا الجيب في شطري العدد من جدول التقويم ونأخذ ما نجد تلقاء في الجدول الرابع ونضربه في الحصة فتجتمع من الضرب الدقائق يعني بعد القسمة على ستين قال فنرفعها الى الاجزاء وما تبقى دقائق وذلك جيب نقوسه فتكون قوسه مطالع السمت الذي اردنا بهذا العمل تخرج القوس التي تقع من معدل النهار بين الدائرة المخطوطة على قطبيه وعلى النقطة التي تحد السمت وبين دائرة الافق كما يتبين ذلك مما اصف واصور إن شاء الله •

نخط دائرة ـ اب ج د ـ ونتوهمها فلك نصف النهار ونرسم فيها نصف معدل النهار وهو ـ اه ج ـ ونصف افق خط الاستواء وبين ـ ب ه د ـ ونصف افق البلد وهو ـ ح ه ط ـ ونفرض نقطة ـ س سمت الرأس فتكون نقطة ـ ب ـ القطب الجنوبي وقوس ـ ب ج عرض البلد ونرسم من دوائر الارتفاع قوس ـ س ل ـ نقطع اه ج ـ على نقطة ـ ز ـ فيكون ـ ه ل ـ السمت الموجود ـ وه ز ـ

مطالع

مطالع السمت ثم نخرج من قطب ـ ب ـ قوس ـ ب دك ـ فيكون
ه ك ـ الذى هو بعض ـ ه ز ـ القوس التى تخرج جيبه بالحساب
الذى ذكره الهاشمى ويوجد ايضا فى سائر نسخ زيج حبش
وبمثال له •

وبرهان ما يقوله ان فى قطاع ـ ب اه ـ نسبة جيب ـ ك
د ـ الى جيب اح كنسبة جيب ـ ه ل ـ الى جيب ـ ه ح ـ لان نسبة
جيب ـ ب ا ـ الى جيب ـ اح ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ب ك ـ الى
جيب ـ ك د ـ ومن نسبة جيب ـ ه ل ـ الى جيب ـ ه ح ـ وجيبا ـ ب
ك ـ ب ا ـ متساويان فتبين من هذا انا ان ضربنا جيب السمت فى
جيب تمام العرض وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ـ ك
ل ـ لأن ـ اح ـ هو تمام العرض •

وفى هذا القطاع ايضا نسبة جيب ـ ك ل ـ الى جيب ـ ل ب
مؤلفة من نسبة جيب ـ اح ـ الى جيب ح ب ـ ومن نسبة جيب ـ ه
ك ـ الى جيب ـ ه ا ـ وكذلك نسبة جيب ـ ك ل ـ الاول الى جيب
ـ ه ك ـ الخامس مؤلفة من نسبة جيب ـ ل ب ـ الثانى الى جيب
ـ ل ح ـ الرابع ومن نسبة جيب ـ ح ـ الثالث الى جيب ـ ه
ا ـ السادس فاذن اذا ضربنا جيب ـ ك ل ـ فى جيب العرض الذى
هو ـ ب ح ـ وقسمنا المجتمع على جيب تمام ـ ك ل ـ ثم ضربنا ما يخرج
من القسمة فى الجيب كله الذى هو جيب ـ ه ا ـ وقسمنا المجتمع على

جيب تمام العرض الذى هو ـ اح ـ خرج جيب ـ ه ك ـ وسواء ضربناه فى الجيب كله وقسمنا على جيب تمام العرض اوضربنا فيما تكون نسبته الى الجيب كله كنسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض وقسمنا على الجيب كله فانه يخرج كما بكلا العملين اذا كان المضروب واحد عدد واحد لتناسب الاعداد الاربعة •

وبين انا ان قسمنا على جيب تمام العرض مربع الجيب كله خرج لنا عدد تكون نسبته الى الجيب كله كنسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض ومربع الجيب كله ثلاثة الف وستمائة وهو الذى يجتمع من ضرب مائة وخمسين فى جيب الميل الاعظم عند حبش لان جيب الميل الاعظم عدده اربعة وعشرون فنسبة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين الى مربع الجيب كله كنسبة جيب العرض الى جيب الميل الاعظم وكذلك نسبة ما يخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض الى ما يخرج من قسمة مربع الجيب كله على جيب تمام العرض فاذن نسبة ما يخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض الى الجيب كله مؤلفة من نسبة جيب العرض الى جيب الميل الاعظم ومن نسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض •

وقد تبين مما قدمناه فى المقالة الثانية من كتاب تهذيب التعاليم عند ذكر علة جدول التقويم ان الذى يؤخذ من الجدول

الرابع هو الخارج من قسمة مضروب جيب القوس التى تدخل فى شطرى العدد فى جيب الميل الاعظم على جيب تمام تلك القوس فاذا اخذنا ما نجد تلقاء ـ ك ل ـ فى الجدول الرابع من جدول التقويم كنا كأنا ضربنا جيب ـ ك ل ـ فى جيب الميل الاعظم وقسمنا المجتمع على جيب ـ ل ب •

فاذا ضربنا ما نأخذه فى عدد تكون نسبته الى الجيب كله كنسبة جيب العرض الى جيب الميل الاعظم وقسمنا المجتمع على جيب تمام العرض خرج جيب ـ ه ك ـ وايضا فان ضربنا ما نأخذه فى عدد تكون نسبته الى الجيب كله مؤلفة من نسبة جيب العرض الى جيب الميل الاعظم ومن نسبة الجيب كله الى جيب تمام العرض وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ـ ه ك •

وذلك العدد هو ما يخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض ـ وهذا بين من طريق التناسب بين الاعداد المذكورة •

فقد تبين ان الذى يخرج من هذا الحساب المذكور هو جيب ـ ه ك ـ لا جيب ـ ه ز ـ •

ولولا ان هذه الرسالة فى اكثر نسخ هذا الزيج مقرونة بالمثال لقلت ان الناقلين اخطأوا فى نقلها لانا لا نجد حبش يستعمل قوس ـ ه ك ـ ولانا ان ضربنا جيب بعد السمت عن خط نصف

النهار فى جيب تمام العرض وقسمنا المجتمع على الجيب كله ثم ضربنا مايخرج من القسمة فى الحصة المذكورة فى هذا الفصل وهى ما تخرج من قسمة مضروب جيب العرض فى مائة وخمسين على جيب تمام العرض •

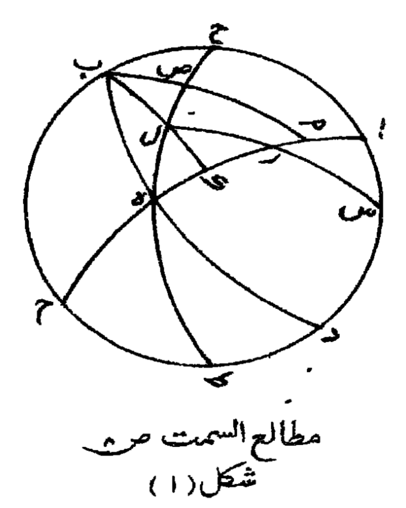
ثم قسمنا المجتمع على الجيب كله خرج لنا جيب حصة الطالع فيكون تمام قوسه مطالع السمت •

وبرهان ذلك انا نخرج من قطب ـ ب ـ قوس ـ ب ص م ـ بفصل ـ ص ح ـ مساويا ـ له ل ـ الذى هو السمت فتكون نسبة جيب ـ م ص ـ الى جيب ـ اح ـ كنسبة جيب ـ ه ص ـ الذى هو بعد السمت عن خط نصف النهار الى الجيب كله وفى قطاع ـ ب ا ه ـ نسبة جيب ـ م ص ـ الى جيب ـ ص ب ـ مؤلفة من نسبة جيب ـ ا ح ـ الى جيب ـ ح ب ـ ومن نسبة جيب ـ م ه ـ الى جيب ـ ه ا ـ فاذا اخذنا بقوس ـ م ص ـ الجدول الرابع وضربناه فيما يخرج من قسمة مضروب جيب ـ ب ح ـ فى مائة وخمسين على جيب ـ اح ـ ثم قسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ـ م ه •

والبرهان على هذا وفيما تقدم فى جيب ـ ه ك ـ واحد(١) •

وقد بينا فيما تقدم ان قوس ـ ب ص م ـ اذا فصلت قوس

(١) الشكل ـ ١ ـ



مطالع السمت صه

شكل (١)

ص ح ـ مساوية ـ له ل ـ فصلت ايضا ـ ا م ـ مساويا ـ له ز ـ
واذا صار ـ م ه ـ معلوما بقى ـ ا م ـ معلوما فهذا هو الطريق فى
معرفـة مطالع السمت من جدول التقويم لا الاول وذلك
ما اردنا بيانه •

تمت الرسالة والله محمود على كل حال والصلوة على
نبيه محمد و آله اجمعين

مقالة
فى
اصلاح شكل كتاب مانالاوس

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى اميرالمؤمنين
المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

فى اصلاح شكل من كتاب ما نا لاوس
فى الكريات عدل فيه مصلحوا هذا
الكتاب عن شكله



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية
حيدرآباد الدكن
حرسها الله تعالى عن بلايا الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٠٥ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

قال ابو نصر انى كنت اظن ان الماهانى اخترم قبل اتمام ابتدائه من اصلاح كتاب ما نا لاوس فى الكريات وان سببا عرض له يتمكن معه من اكمال الغرض، الى ان نظرت فيما عمله ابو الفضل الهروى من اصلاح هذا الكتاب فوجدته يقول فى صدره ان جماعة من المهندسين راموا تصحيح هذا الكتاب فلما لم يقدروا عليه استعانوا بالماهانى فاصلح المقالة الاولى وبعض الثانية ووقف عند شكل ذكروا انه صعب المرام عسر البيان •

ثم بين ابو الفضل الهروى ذلك الشكل إلا انه سلك فيه غير مسلك ما نا لاوس وانا وان كنت انوى اصلاح هذا الكتاب فانى عند ما وقفت على ما ذكره ابو الفضل رأيت ان أبين هذا الشكل اولا على ما يليق بمسلك مانالاوس فى كتابه وهذا هو الذى ذكره •

قال ما نالاوس اذا كان شكلان ذو ثلاث اضلاع وكانت زاويتان من زوايا هما التى على قاعدتيهما متساويتان حادتان وكانت زاويتان من الزوايا الباقية منهما قائمتان وكان كل واحد من ضلعيهما

اللذين

اللذين يوتران زاويتيهما الباقيتين اقل من ربع دائرة فان نسبة نظير القوسين المحيطين بالزاوية الحادة من احد الشكلين مجموعتين الى نظير فضل ما بينهما كنسبة نظير القوسين المحيطين بالزاوية الحادة من الشكل الآخر مجموعتين الى نظير فضل ما بينهما ويعنى بنظير القوس وترضعفها •

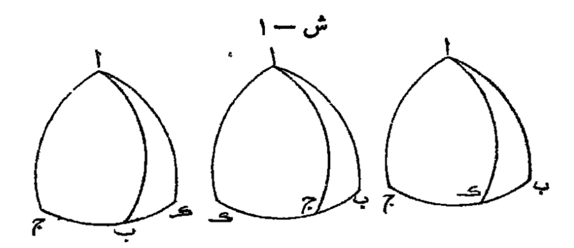
ونحن نستعمل مكان اوتار الضعف جيوب القسى طلبا للتخفيف ونقدم هذه المقدمات ، مثلث ـ ا ب ج ـ على بسيط كرة من دوائر عظام واخرج ـ اك ـ الى دائرة ـ ب ج ـ من دائرة عظيمة كيف ما اتفق

اقول ان نسبة جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ ن ك ـ كنسبة حيب زاوية ـ ا ج ـ الى جيب زاوية ـ ن اك ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ ب ـ الى جيب زاوية ـ ج •

برهانه ان نسبة جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ اك ـ كنسبة جيب زاوية ـ ج اك ـ الى جيب زاوية ـ ج ـ ونسبة جيب ـ اك الى جيب ـ ن ك ـ كنسبة جيب زاوية ـ ب ـ الى جيب زاوية ن اك ـ فنسبة جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ ن ك ـ كنسبة جيب زاوية ـ ك ا ج ـ الى حيب زاوية ـ ج ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ب ـ الى جيب زاوية ـ ب اك ـ وتلك كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب زاوية ـ ك ا ج ـ الثالث الى جيب زاوية ـ ب اك ـ السادس

ومن نسبة جيب زاوية ـ ب ـ الخامس الى جيب زاوية ـ ج الرابع فنسبة جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ ب ك ـ كنسبة جيب زاوية ـ ك ا ج ـ الى جيب زاوية ـ ب اك ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ ب ـ الى جيب زاوية ـ ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـ ١



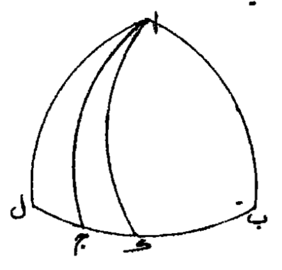
وهنالك يتبين ايضا عكس ذلك ، مثلث ـ ا ب ك ـ على بسيط كرة من دوائر عظام وقد اخرج ـ اك ـ ا ج ـ الى دائرة ن ل ـ من دائرتين عظيمتين •

اقول ان نسبة جيب ـ ن ل ـ الى جيب ـ ل ج ـ اذا ثبت بنسبة جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ ن ك ـ كنسبة جيب زاوية ن ال ـ الى حيب زاوية ـ ح ال ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ ك ا ج الى جيب زاوية ـ ن اك •

برهانه ان ـ ال ـ خرج من رأس مثلث ـ ن ا ج ـ الى دائرة ـ ب ج ـ فنسبة جيب ـ ن ل ـ الى جيب ـ ج ل ـ كنسبة جيب زاويـة ـ ن ال ـ الى جيب زاوية ـ ج ال ـ مثناة بنسبة

جيب

جيب زاوية ـ ج ـ الى جيب زاوية ـ ب ـ وايضا فان ـ اك
خرج من رأس مثلث ـ اب ج ـ الى دائرة ـ ب ج ـ فنسبة
جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ ن ك ـ كنسبة جيب زاوية ـ ك اج
الى جيب زاوية ـ ب اك ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ ب ـ الى
جيب زاوية ـ ج ـ وهذه النسب الاربع تكافىء منها نسبة جيب
زاوية ـ ب ـ الى جيب زاوية ـ ج ـ ونسبة جيب زاوية ـ ج
الى جيب زاوية ـ ب ـ فتبقى النسبة المؤلفة من نسبة جيب ـ ب ل
الى جيب ـ ل ج ـ ومن نسبة جيب ـ ك ج ـ الى جيب ـ ك ب
كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب زاوية ـ ب ال ـ الى جيب زاوية
ج ال ـ ومن نسبة جيب زاوية ـ ك اج ـ الى جيب زاوية ـ ن ا
ك ـ وذلك ما اردنا ان نبين • ش ـ ٢



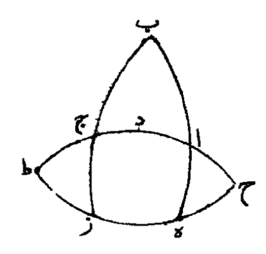
مثلث ـ اب ج ـ على بسيط كرة من دوائر عظام وقسمت
قاعدة ـ اج ـ بنصفين على ـ د ـ ورسم على قطب ـ د ـ و ببعد ضلع
المربع دائرة ـ ه ز ـ واخرج ضلعا ـ ب ا ـ ب ج ـ الى نقطتي

ه ـ ز ـ من دائرة ـ ه ز •

اقول ان نسبه جيب ـ ا ه ـ الى جيب ـ ز ج ـ كنسبة جيب زاوية ـ ز ـ الى جيب زاوية ـ ه •

برهانه انا نخرج قوسى ـ ا ج ـ ه ز ـ من نقط ـ ا ـ ج ـ ه ز ـ حتى تلتقيا على نقطتى ـ ح ـ ط ـ فتكون زاويتا ـ ح ـ ط متساويتين ولأن ـ د ـ قطب دائرة ـ ج ه ز ط ـ و ـ ا د ـ تساوى د ج ـ فان ـ ا ح ـ تساوى ـ ط ج ـ ونسبة جيب ـ ا ه ـ الى جيب ـ ا ح ـ كنسبة جيب زاوية ـ ح ـ الى جيب زاوية ـ ه ونسبة جيب ـ ا ح ـ اعنى ـ ط ج ـ الى جيب ـ ز ج ـ كنسبة جيب زاوية ـ ز ـ الى جيب زاوية ـ ط ـ المساوية لزاوية ـ ح فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة جيب ـ ا ه ـ الى جيب ـ ز ج ـ كنسبة جيب زاوية ـ ز ـ الى جيب زاوية ـ ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـ ٣

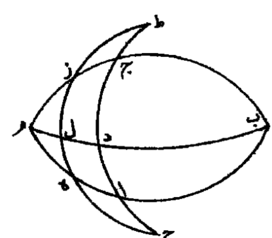


ما نا

وايضا فليكن هذا كما فرضنا وقوس ـ ب د ـ مساوية لكل واحدة من قوسى ـ اد ـ د ج ـ ونخرجهما الى ـ ل ـ من دائرة ه ز ـ ·

فاقول ان ـ ه ل ـ تساوى ـ ه ح ـ و ـ ل ز ـ تساوى ز ط ـ برهانه انا نخرج قسى ـ ب ه ـ ب ل ـ ب ز ـ حتى تلتقى على ـ م ـ فلأن ـ ب د ـ ا د ـ د ج ـ متساوية و ـ د ـ قطب ـ ه ز فان قسى ـ ا ح ـ ط ج ـ ل م ـ متساوية وزاويتا ـ ه ـ المتقابلتان (١) متساويتان وزاويتا ـ ح ـ ل ـ من اجل ان ـ د ـ قطب ـ ح ل قائمتان و ـ ا ح ـ قد كان مساويا ـ لل م ـ فح ه ـ تساوى ـ ه ل ولمثل ذلك ايضا ـ ل ز ـ تساوى ـ ز ط ـ وذلك ما اردنا ان نبين ·

ش ـ ٤



ثم نعيد مثلث ـ اب ج ـ بقوس ـ ب د ـ التى تقسم قاعدته ا ج ـ بنصفين وتكون مساوية لكل واحدة من ـ ح د ـ د ا ونرسم على قطب ـ د ـ دائرة ـ ج ه ز ط ـ العظيمة ونخرج اليها قسى ـ ب ا ه ـ ب د ل ـ ل ح ز ـ وبين ان دائرة ـ ج ه ز ط ـ تمر

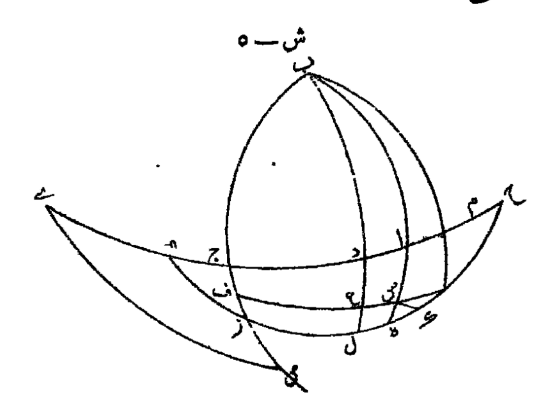
على قطبي دائرة ـ ب لـ فليكن قطب ـ ن ل ـ نقطة ـ ن ـ ونصل ن ه ب ـ من دائرة عظيمة فتكون زاوية ـ س د ـ قائمة •

واقول ان نسبة جيب ـ ح م ـ الذى هو مجموع ـ ن د ـ م د - الى جيب ـ ا م ـ الذى هو فضل ما بينهما كنسبة جيب ـ ب ز الى جيب ـ ز ل ـ مثناة بنسبة جيب ـ ه ل ـ الى جيب ـ ه ن •

برهانه انا نرسم على قطب ـ ب ـ قوس ـ ب س ع ف العظيمة ونجعل ـ ح ص ـ مساوية ـ لا ه ـ ونخرج ـ ص ى عمودا على خط من دائرة عظيمة فمن اجل ان ـ م ـ رأس مثلث ا ب ج ـ خرج الى دائرة ـ ا ج ـ قوس ـ ل م ـ فان نسبة جيب ح م ـ الى جيب ـ ا م ـ كنسبة جيب زاوية ـ ح ب م ـ الى جيب زاوية ـ م ب ا ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ ا ـ الى جيب زاوية ـ ج ـ ونسبة جيب زاوية ـ ا ـ الى جيب زاوية ـ ج كنسبة جيب ـ ه ح ـ الى جيب ـ ص ى ـ من اجل ان ـ ح ص ـ ه ا ـ متساويان وزاويتا ـ ح ى ـ قائمتان ونسبة جيب ـ ه ح ـ الى جيب ـ ص ى ـ كنسبة جيب ـ ه ح ـ الى جيب ـ ط ز ـ مثناة بنسبة جيب ـ ز ج ـ الى جيب ـ ا ه ـ المساوى ـ لح ص ـ فنسبة جيب زاوية ـ ا ـ الى جيب زاوية ـ ج ـ كنسبة جيب ـ ه ح ـ الى جيب ـ ط ز ـ مثناة بنسبة جيب ـ ز ج ـ الى جيب ـ ا ه ـ ونخرج قوس ـ س ك ـ تجعل زاوية ـ ك ـ مساوية

لزاوية ـ ز ـ فنسبة جيب ـ ف ن ـ الى جيب ـ ل س ـ كنسبة
جيب زاوية ـ ح ب م ـ الى جيب زاوية ـ م ب ا ـ وتلك نسبة
جيب ـ ف ز ـ الى جيب ـ س ك ـ فنسبة جيب ـ ف ز ـ الى
جيب ـ س ـ كنسبة جيب ـ ك ز ـ الى جيب ـ س ه ـ التى هى
نسبة جيب ـ ز ن ـ الى جيب ـ ن ه ـ مثناة بنسبة جيب ـ س ه
الى جيب ـ س ك ـ التى هى نسبة جيب ـ ا ه ـ الى جيب ـ ز
ج ـ ونسبتا جيب ـ ا ه ـ الى ـ جيب ـ ز ج ـ وجيب ـ ز ج
الى جيب ـ ا ه ـ متكافيان بالنسبة المؤلفة من نسبة جيب ـ ف ن
الى حيب ـ ب س ـ التى هى نسبة جيب زاوية ـ ح ب م ـ الى
جيب زاوية ـ م ب ا ـ ومن نسبة جيب زاوية ـ ا ـ الى جيب
زاوية ـ ج ـ كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب ـ زن ـ الى جيب
ن ه ـ ومن نسبة جيب ـ ه ح ـ الى جيب ـ ز ط ٠

ولأن زاوية ـ ا د ل ـ تنقسم بنصفين بقوسى ـ ح ه ـ ه ل ـ وكذلك
زاوية ـ ح د ل ـ ينقسم بنصفين بقوسى ـ ط ز ـ ط ل ـ فان ـ زه
ربع كما ان ـ ب ل ـ ربع ـ فب ه ـ ز ل ـ متساويان ، فقد ذكر
بيان ما ذكره مانالاوس فى هذا الشكل فان زاوية ـ د ـ الحادة متى
كانت متساوية فى مثلثين على ما ذكرنا كانت نسبة جيب مجموع
الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة الى جيب فضل ما بينهما واحدة على
ما تبين مما ذكرنا ٠



ومن ذلك يتبين ان نسبة جيب مجموع القوس من فلك البروج ومطالعها فى الفلك المستقيم الى جيب فضل ما بينهما نسبة واحدة وهى نسبة جيب تمام نصف الميل الاعظم الى جيب نصف الميل الاعظم مثناة بالتكرير •

ونحن وان كنا بينا ما اردنا من ذلك فانا بعد لم نذكر طريق ما نالاوس فانه يقول ان نسبة جيب ـ ح م ـ الى جيب ـ ا م كنسبة جيب ـ ح م ـ الى جيب ـ ح د ـ مثناة بنسبة جيب ا د ـ الى جيب ـ ا م ـ لأنه يجعل جيبى ـ ح د ـ ا د ـ وسطين بين جيبى ـ ح م ـ ا م ـ و ـ ا د ـ ح د ـ متساويان فيلقى نسبة جيب ـ ح د ـ الى جيب ـ د ا •

ونحن فقد بينا اية نسبة هى التى تتألف من نسبة جيب ـ ح م

الى جيب ــ ح د ــ ومن نسبة جيب ــ ا د ــ الى جيب ــ ا م ــ ساوت
قوسى ــ ح د ــ قوس ــ اد ــ واختلفتا وذلك انا بينا ان تلك النسبة
هى التى تتألف من نسبة جيب زاوية ــ م ب ج ــ الى جيب زاوية
د ب ج ــ ومن نسبة جيب زاوية ــ ا ب د ــ الى جيب زاوية ــ م
ب ا ــ بل فى هذه الصورة لأن نسبة جيب ــ ب ز ــ الى جيب ــ زل
مؤلفة من نسبة جيب ــ ف ن ــ الى جيب ــ ف ع ــ التى هى نسبة
زاوية ــ م ب ج ــ الى جيب زاوية ــ د ل ج ــ ومن نسبة جيب
ب ع ــ الى جيب ــ ب ل ــ ونسبة جيب ــ ل ه ــ الى جيب ــ ه ن
مؤلفة من نسبة جيب ــ ع س ــ الى جيب ــ س ن ــ ومن نسبة
جيب ــ ل ي ــ الى جيب ــ ب ع ــ ومن نسبة جيب ــ ع س
الى جيب ــ س ــ هى نسبة جيب زواية ــ ا ب د ــ الى جيب زاوية
م ب ا ــ ونسبتا جيب ــ ل ع ــ الى جيب ــ ب ل ــ وجيب ــ ب
ل ــ الى جيب ــ ل ع ــ متكافيتان فبقى النسبة المؤلفة من نسبة
جيب ــ ز ن ــ الى جيب ــ ز ل ــ ومن نسبة جيب ــ ل ه ــ الى
جيب ــ ه د •

وقد بينا ان ــ ه ن ــ تساوى ــ ز ل ــ فقد تبين ما اورده
ما نالاوس على ما ذكره، وهو ان نسبة جيب ــ ح م ــ الى جيب
م ا ــ مؤلفة من نسبة جيب ــ ب ز ــ الى جيب ــ زل ــ ومن نسبة
جيب ــ ل ه ــ الى جيب ــ ه ن ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

(١) كذا فى الاصل

ولان

ولأن ـ ن ز ـ تزيد (١) على الربع قوسا متساوية ـ له ن
وـ ن ل ـ ربع فان تلك النسبة نسبة جيب ـ ل ه ـ الى جيب ـ ه ن
بالتكرير ولذلك قلنا فى نسبة مجموع القوس من فلك البروج
ومطالعها فى الفلك المستقيم الى جيب فضل ما بينهما انها كنسبة
جيب تمام نصف الميل الاعظم الى جيب نصف الميل الاعظم مثناة
بالتكرير •

وما نا لاوس حين يفرض احد الضلعين اقل من ربع فانه يفعل
ذلك لكى يمكنه اخراج القسى التى يخرجها للبرهان والبرهان
واحد سواء كان ذلك الضلع اكثر من ربع اوكان اقل لأنه ان كان
اكثر من ربع يعمل بتمامى الضلعين الى نصف دائرة فيتأدى بنا الامر
الى عمل واحد وليس هذا الشكل وحده مما يحتاج الى فضل بيان
ولا ايضا سبيل اصلاح هذا الكتاب كله على هذا السبيل فان فيه
اشكالا اذا اصلحناه اصلحناها على عدة وجوه كما يقتضيه الشكل
الذى يكون الكلام فيه كالشكل الذى اورده بعد ثلاثة اشكال
من شكله هذا •

فانه يقول اذا كان شكل ذو ثلاثة اضلاع واخرجت من
نقطة رأسه الى قاعدته قوسان فاحدثنا فيما بينهما وبين ضلعى الشكل
زاويتين متساويتين فان النسبة المؤلفة من نظائر اقسام القاعدة
مساوية لنسبة نظيرى الضلعين احدهما الى الآخر فى القوة وعكس

(١) كذا فى الاصل

ذلك ايضا •

ثم يقول فليكن شكل ذو ثلاثة اضلاع عليه ـ ا ب ج ولنخرج من نقطة ـ ب ـ الى قاعدة ـ ا ج ـ قوسا ـ ب د ب ه ـ ولتكن زاويتا ـ ا ب د ـ ج ب ه ـ متساويتين ، فاقول ان نسبة المربع الكائن من نظير قوس ـ ا ب ـ الى المربع الكائن من نظير قوس ـ ب ج ـ كنسبة السطح الكائن من نظيرها فى نظير ـ ا ج ـ الى السطح الكائن من نظير ـ د ج ـ فى نظير ـ ح ه •

برهان ذلك انا نخرج من نقطة ـ ج ـ الى قوسى ـ ب ه ب د ـ قوسى ـ ح ز ـ ج ح ـ اخراجا تكون به زاوية ـ ح ز ب مساوية لزاوية ـ ا ب ه ـ وتكون به زاوية ـ ج ح د ـ مساوية لزاوية ـ ا ب د ـ ثم نبنى البرهان على هذا فيكون صحيحا إلا ان ب ج ـ اذا كان ربعا فانه ليس يخرج من ـ ج ـ الى ـ ب د قوس يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ـ ح ب د ـ ولا ايضا يوجد جيبان يكون جيب ـ ب ج ـ وسطا بينهما إلا اذا كانا مساويين لجيب ـ ب ج ـ اذا كان ربعا فجيبه مسا ولنصف القطر وليس يفرض ما نالاوس ـ ب ج ـ اقل من ربع •

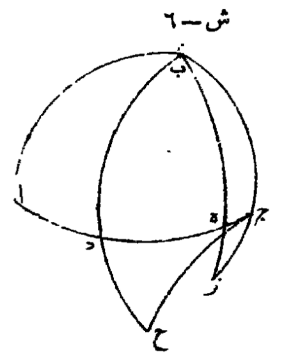
وابو الفضل الهروى قد استمر على برهان ما نالاوس ولم يذكر هذا المعنى فالوجه الاعم فى البرهان هو هذا لأن زاويتى ح ب ه ـ ا ب د ـ متساويتان فان زاويتى ـ ح ب د ـ ا ب ه

متساويتان

متساويتان •

ونحن ان جعلنا جيبى ـ ا ب ـ ب ج ـ وسطين فيما بين جيبى ـ ا ه ـ ح د ـ ونسبة جيب ـ اه ـ الى جيب ـ اب ـ كنسبة جيب زاوية ـ ا ب ه ـ الى جيب زاوية ـ ه ـ ونسبة جيب ـ ب ج الى جيب ـ ج د ـ كنسبة جيب زاوية ـ د ـ الى جيب زاوية ح ب د ـ المساوية لزاوية ـ ه ـ وها تان النسبتان اللتان لجيب زاوية ه ـ الى جيب زاوية ـ ا ن ه ـ ولجيب زاوية ـ ح ب د ـ هى نسبة جيب زاوية ـ د ـ الى جيب زاوية ـ ه ـ فنسبة جيب ـ ا ه الى جيب ـ ح د ـ كنسبة جيب ـ ا ب ـ الى جيب ـ ب ج ـ مثناة بنسبة جيب زاوية ـ د ـ الى جيب زاوية ـ ه •

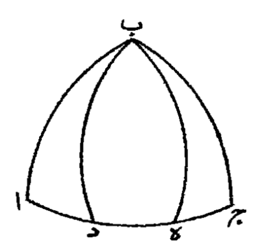
ش ـ ٦



وايضا فان نسبة جيب ـ اد ـ الى جيب ـ ا ب ـ كنسبة جيب زاوية ـ ا ب د ـ الى جيب زاوية ـ د ـ ونسبة جيب

ب ج ـ الى جيب ـ ح ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ ه ـ الى جيب
زاوية ـ ح ب ه ـ المساوية لزاوية ـ اب د ـ فنسبة جيب ـ اد
الى جيب ـ ح ه ـ اذا جعلنا جيبى ـ اب ـ ب ج ـ وسطين بينهما
ايضا كنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ب ج ـ مثناة بنسبة
جيب زاوية ـ ه ـ الى جيب زاوية ـ د ـ وهاتان النسبتان اللتان
لجيبى زاويتى ـ ه د ـ من هذه النسب الاربع تتكافأ فتكون النسبة
المؤلفة من نسبة جيب ـ اه ـ الى جيب ـ ح د ـ ومن نسبة جيب
اد ـ الى جيب ـ ح ه ـ كنسبة جيب ـ اب ـ الى جيب ـ ب ـ ج
مثناة بالتكرير وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـ ٧



ونوع آخر من اشكال هذا الكتاب ، قال اذا كانت فى
بسيط كرة دائرتان من الدوائر العظام وكانت كل واحدة منهما
مائلة على الاخرى وتعلمت على احداهما نقطتان غير متقابلتين على
القطر واخرج منهما الى الدائرة الاخرى عمود ان فان نسبة نظير

القوس الواقعة فيمابين مسقطى العمودين الى نظير القوس التى فيمابين النقطتين اللتين تعلمنا كنسبة السطح القائم الزوايا التى تحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة التى تماس احدى الدائرتين وتوازى الدائرة الاخرى الى السطح القائم الزوايا الذى يحيط به قطر الدائرتين اللتين تمران بالنقطتين اللتين تعلمنا على احدى الدائرتين العظيمتين وتوازى الدائرة الاخرى منهما •

فليكن على كرة من الدوائر العظام عليها — اب — ب ج ولتكن كل واحدة منهما مائلة على الاخرى وتتعلم على — اب نقطتى — د ه — وتخرج من نقطتى — د ه — الى — ب ج — عمودى د ج ه — ج •

فاقول ان نسبة نظير قوس — ج ح — الى نظير قوس — د ه — كنسبة السطح القائم الزوايا الذى يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة الموازية لدائرة — ب ج — التى تماس دائرة — اب — الى السطح القائم الزوايا الذى يحيط به قطر الدائرتين اللتين تمران بنقطتى — د ه — ويوازيان — بج — وذلك كذلك الا ان نجد مجيب قوس — ج ح — الى جيب — د ه — نسبة ابسط من هذه النسبة فان نسبة جيب — ج ح — الى جيب — د ه — كنسبة قطر الدائرة التى تمر من نقطة تقاطع الدائرتين ببعد مساو لفضل ما بين — ب ج — والربع وتكون موازية لدائرة — ب ج — الى قطر الدائرة التى تمر بنقطة

ه ـ وتكون موازية لدائرة ـ ب ج ـ وكنسبة قطر الدائرة التى تمر من نقطة التقاطع يبعد مسا ولفضل ما بين ـ ب ج ـ والربع الى قطر الدائرة التى تمر علی نقطة ـ د ـ وتكون موازية لدائرة ـ ب ج فليكن ـ ب ز ـ مساويا لفضل مابين ـ ب ج ـ والربع و ـ ب ل لفضل مابين ـ ب ح ـ والربع ونخرج ـ ح ه ـ ح د ـ الى قطب ب ج ـ وليكن ـ ك ـ ونخرج قوسى ـ ك ز ـ ك ل ـ العظيمتين وننفذهما الى نقطتى ـ س ـ م ـ من دائرة ـ ب ج •

وايضا نخرج من نقطة ـ ه ـ الى قوس ـ ك ج ـ عمود ه ط ـ ومن نقطة ـ د ـ الى قوس ـ ك ح ـ عمود ـ د ن ـ فنسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ ه ط ـ كنسبة جيب ـ ح ك ـ الى جيب ـ ك ه ـ ونسبة جيب ـ ه ط ـ الى جيب ـ د ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ د ـ الحادة الى جيب زاوية ـ ط ـ القائمة فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ د ـ الحادة الى جيب ـ ك ه ـ وزاوية ـ د ـ تقدر تمام ميل تمام ـ ب ج ـ وقد جعلنا ـ ب ز ـ مساويا لتمام ـ ب ج فنسبة جيب ـ ج ح ـ الى حيب ـ د ه ـ كنسبة جيب ـ ك ز الى جيب ـ ك ه •

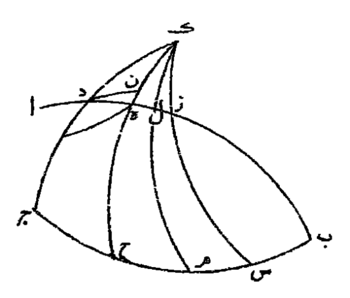
وايضا فان نسبة جيب ـ ج ح ـ الى جيب ـ د ن ـ كنسبة جيب ـ ح ك ـ الى جيب ـ ك د ـ ونسبة جيب ـ ب د ـ الى

جيب

جيب ـ د ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ ه ـ الحادة الى جيب زاوية ـ ن القائمة فبالمساواة فى النسبة المضطربة نسبة جيب ـ ج ح ـ جيب د ه ـ كنسبة جيب زاوية ـ ه ـ الحادة الى جيب ـ ك د ـ واذا جعلنا ـ ب ل ـ مساويا لتمام ـ ب ح ـ وزاوية ـ ه ـ الحادة تقدر تمام ميل ـ ب ح ـ فان نسبة جيب ـ ك ل ـ الى جيب ـ ك د كنسبة جيب ـ ج ح ـ الى ـ د ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

واشياء اخر سوى التى ذكرنا لها طرق من البرهان غير الذى اتى به صاحب الكتاب لا تكون دون ما تضمنه ولكنى انوى باصلاح هذا الكتاب باسره ، فالذى قدمت هاهنا على سبيل الاشارة الى الغرض فيما انوى كاف ان شاء الله تعالى وحده •

ش ـ ٨



تمت المقالة بحمد الله

والصلوة على محمد وآله

مقالة

فى

منازعة اعمال الاسطرلاب

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين
المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

فى البرهان على حقيقة المسئلة التى
وقعت بين ابى حامد الصغانى وبين منجمى الرى
فيها منازعة، وهى من الاعمال بالاسطرلاب



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
حيدرآباد الدكن
صانها الله تعالى عن جميع بلايا الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٧ ف



بسم الله الرحمن الرحيم

قال ابو نصر منصور بن على بن عراق

انــه وقعت الى مقالة لابى حامد الصغانى يذكر فيها ان منازعــة جرت بينه وبين منجمى الرى فى مسئلة من معرفــة الاسطرلاب .

قال اذا كان الارتفاع بمدينة الرى ستة و ثلاثين جزءا والشمس فى اثنى عشر درجة من الدلو فوضعناها على مقنطرة ستة وثلاثين واردنا ان نضع على تلك المقنطرة الدرجة التاسعة من الدلو تحرك العنكبوت الى جهة المشرق ام الى جهة وسط السماء .

فحكى عن ابى الفضل الهروى انه قال تحرك العنكبوت الى جهة المشرق لتقع تسع درجات على تلك المقنطرة ، وحكى عن غيره ايضا مثل ذلك ثم دق على الجميع .

وانا اظن ان جواب ابى الفضل هذا خرج من غيرنية منه كما يندر من العالم الزلل ان لم يفكر وايا ما كان فان الصواب مع ابى حامد ولـكنه اورد مثالا بالحساب ووعد انه تفرد رسالة للبرهان

إلا

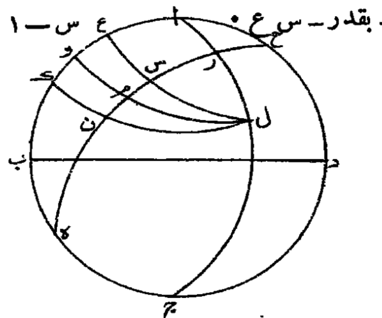
إلا انى لم اقف له بعد على ذلك فاحببت ان ابينه انا واثبته •

فاقول انه يمكن ان تكون درجتان بارتفاعين متساويتين يكون الطالع فى ارتفاع المتأخرة الى خلاف توالى البروج من الطالع فى ارتفاع التى الى توالى البروج اكبر درجا الى توالیها ايضا •

ونرسم للبرهان دائرة ـ ا ب ج د ـ للافق ونربعها بقطرى ا ج ـ ب د ـ ونرسم ـ ز ج ـ نصف فلك نصف النهار و ـ ه ز ح نصف فلك البروج ولتكن نقطة ـ ل ـ نقطة سمت الرأس ونخرج قوس ـ ل م ـ قائمة على فلك البروج و ـ ل س ـ بين نقطة ـ م ونقطة ـ ز ـ التى على فلك نصف النهار ونأخذ ـ م ن ـ مساوية لس م ـ ونرسم قوس ـ ل ن ـ من دائرة عظيمة ونخرجها جميعا الى نقط ـ ك ـ ف ـ ع ـ من الافق فلأن ـ م س ـ تساوى ـ م ن وكلا ـ م ح ـ م ه ـ ربع فان ـ ح س ـ تساوى ـ ب ه ـ ونسبة جيب ـ س ع ـ الى جيب ـ س ح ـ كنسبة جيب ـ م ف ـ الى جيب ـ م ح ـ وكذلك ايضا نسبة جيب ـ ب ك ـ الى جيب ب ه ـ كنسبة جيب ـ م ف ـ الى جيب ـ م ه ـ فس ع ـ تساوى ب ك ـ فدرجة ـ س ـ التى الى خلاف توالى البروج من ـ ن اذا كان ارتفاعها مساويا لارتفاع ـ ن ـ المرصود اعنى ـ ب ك كان الطالع واحدا، واذا كانت الدرجة التى أخذ ارتفاعها مساويا ـ لس ع ـ بين نقطتى ـ س ـ ن ـ وبين ان ارتفاعها

يكون

يكون اكثر من ـ س ع ـ اذا صار ارتفاع ـ س ـ قوس س ع ـ فيكون الدائر اكثرمما يكون اذا كان ارتفاع تلك الدرجة التى بين ـ س ـ ن ـ بقدر ـ س ع ـ فيكون الطالع الى توالى البروج من الطالع وقت ارتفاع تلك الدرجة التى ـ س ن ـ بقدر ـ س ع •



فقد تبين كيف يكون الطالع الى توالى البروج وقت ارتفاع الدرجة المتقدمة الى خلاف توالى البروج بقدر الارتفاع المرصود للدرجة التى الى توالى البروج وذلك ما اردنا ان نبين •

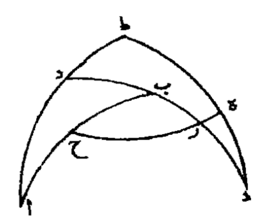
فاما اذا اعطينا درجتين بارتفاعين مفروضين متساويين ونريد ان نعلم من اى عرض يتفق ذلك فانا نقدم لذلك هذه المقدمة •

اذا كانت الزاوية التى من تقاطع الافق وفلك البروج على جزء مفروض معلوم فان عرض البلد معلوم فليكن ـ ا ب ـ ربع فلك البروج و ـ اج ـ افقا ما ونقطة ـ ا ـ من فلك البروج وزاوية ـ ب اج ـ معلومة •

فاقول ان عرض البلد اعنى ميل افق ـ اج ـ معلوم •

برهانه انا نخرج قوس ـ ب ج ـ التى يبعد الربع من ـ ا عمودا على ـ اب ـ ونخرجها من نقطة ـ ب ـ حتى يلتقى فلك نصف النهار وليلقه على ـ د ـ فيكون ـ د ـ سمت الرأس لأن دائرة ـ ح ب د ـ قائمة على الافق ولأن ـ ا ـ معلوم فان نقطة ـ ب ايضا معلومة وجهتها من معدل النهار معلومة فلتكن ـ ه ز ـ قطعة من معدل النهار ونقطة ـ ه ـ على فلك نصف النهار ونخرج ـ د ه ط فيكون من فلك نصف النهار ـ د ه ـ عرض البلد اعنى ميل افق اح ط ـ ونخرج ـ ه ز ـ الى نقطة ـ ح ـ من فلك البروج فزاوية ـ ز ـ الحادة بقدر تمام ميل تمام ـ ب ح ـ لأن زاوية ـ ب قائمة و ـ ب ح ـ معلوم لأنه بعد ـ ب ـ المفروض من نقطة التقاطع فزاوية ـ ز ـ الحادة معلومة وكنسبة جيب زاوية ـ ز ـ الحادة الى جيب زاوية ـ ه ـ القائمة ونسبة جيب ـ د ه ـ المطلوب الى جيب د ز ـ و ـ د ب ـ من اجل انه تمام ـ ب ج ـ الذى بقدر زاوية ـ ا المعلوم معلوم و ـ ب ز ـ من اجل انه ميل ـ ب ـ الثانى معلوم فد ز ـ الحاصل معلوم ـ فد ه ـ معلوم وذلك ما اردنا ان نبين •

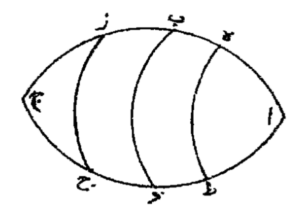
ش — ٢



واذ قد تقدم هذا فانا نفرض الدرجتين ـ ه ـ ز ـ وبنصف قوس ـ ه ز ـ على ـ ب ـ ونتمم ـ ب از ـ ربعا ونجعل نسبة جيب زاوية ـ ب ا د ـ الى جيب الارتفاع المفروض كنسبة الجيب كله الى جيب تمام ـ ب ه ـ وتتم نصفى دائرتى ـ ا ب ج ـ ا د ج ونخرج اعمدة ـ ز ح ـ ب ج ـ ه ط ـ من دوائر عظام فتكون كل واحدة من ـ ز ح ـ ه ط ـ متساوية للارتفاع المفروض لأنا قد جعلنا نسبة جيب زاوية ـ ا د ـ اعنى جيب ـ ب د ـ الى جيب الارتفاع المفروض كنسبة الجيب كله الى جيب ـ اه ـ وتلك نسبة جيب ب د ـ الى كل واحد من جيبى ـ ز ح ـ ه ط ـ وبما قدمنا فميل دائرة ـ ا ج ـ على معدل النهار يكون معلوما فان كانت قوس ز ب ـ تقع دون فلك نصف النهار فنقطة ـ ز ـ اذا كان ارتفاعها مساويا للارتفاع المفروض الذى لنقطة ـ ه ـ فان الطالع يكون واحدا وجزء ـ ا ـ ز ـ ه ـ فى جهة المشرق وفى عكس ذلك فى جهة المغرب

المغرب من النصف الآخر اذا كان جميعا فى جهة المغرب وفيما هو اكثر عرضا من هذا العرض الذى يخرج واقل من الذى يوجب ان تكون ارتفاع ـ زح ـ لدرجة ـ ز ـ على فلك نصف النهار يتفق ان يكون الطالع وقت ارتفاع ـ ز ـ بقدر الارتفاع المفروض لنقطة ـ ه ـ الى توالى البروج من الطالع وقت ارتفاع ـ ه ـ ذلك الارتفاع لأن ـ ه ـ يكون اقرب الى فلك نصف النهار فيكون ارتفاع ـ ه ـ اكثر من المفروض وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـ ٣



ونبين ان ذلك ان اتفق فى جهة المشرق فى النصف الذى من اول الجدى الى آخر التوأمين وفى جهة المغرب اعنى فى الباقى من النهار فى النصف الآخر الذى من اول السرطان الى آخر الرامى وفى عكس ذلك فى كل عرض وفى كل جزء يكون وسط السماء من النصف الذى من اول الجدى الى آخر التوأمين فانا ان

استخرجنا القوس التى تسمى تعديل الطالع وهوزيادة مافى جهة المشرق من فلك البروج على الربع ثم فرضنا عليها جزءا ما فقد يوجد جزء بل اجزاء من فلك البروج تكون فى جهة المشرق معه ويكون الطالع وقت ارتفاع ماللجزء المتقدم الى خلاف البروج بذلك القدر من الارتفاع الى توالى البروج وهواى جزء فرض فى جهة الطالع من الدائرة التى تحد عرض اقليم الرؤية اقرب من هذه الدائرة من الجزء المتقدم الى خلاف توالى البروج بينها وبين فلك نصف النهار، فقد اتينا من الذى وعده ابو حامد ولم يقع (١) كان انجز عا فيه كفاية لهذا المعنى •

والحمد لله رب العالمين وصلواته

على نبيه محمد وآله الطاهرين

تمت الرسالة

بعونه تعالى

رسالة

دوائر السموت فى الاسطرلاب

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين
المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

الى ابى الريحان محمد بن احمد البيرونى رحمه الله
فى مجازات دوائر السموت فى الاسطرلاب



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية
حيدرآباد الدكن
حرسها الله تعالى عن البلايا والفتن

سنة ١٣٦٦هـ
١٩٤٧م

تعداد الطبع ٥٠٠
١٣٥٧ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

ذكرت اعزك الله ان طرقا من الحساب فى معرفة مجاز دوائر السموت فى الاسطرلاب على الافق وعلى مدار الجدى وطرقا صناعية لاستخراج ذلك وقعت اليك مجردة عن برهان تسكن النفس اليه وانه وان كان كل ذلك منسوبا الى افاضل من اهل الصناعة فان الامان من غلط ناقل اوسهوه ومما لا يكاد يسلم منه النسخ لا يحصل لك الا بتحصيل البراهين والوقوف على علل تلك القوانين •

وسألت ان ابين لك ما يتضح لى منه فاجبتك الى ملتمسك وهذا حين ابتدىء فيه فاحكى ما حكيته على نحو ما اديته ثم اذكر برهانه بعقب ما اذكره منه طريقا طريقا ان شاء الله تعالى •

حكاية الطريقين

الذين اسندتهما الى ابى محمود حامد بن الخضر الخجندى فى استخراج مجاز دوائر السموت بالصناعة •

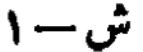
اما الاول فلتكن دائرة ـ ا ب ج د ـ مدار الحمل فى صفيحة

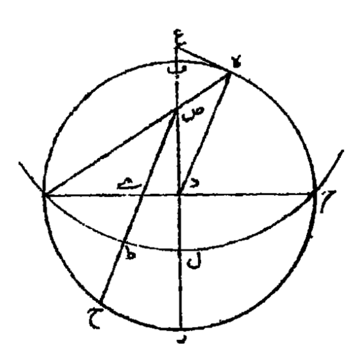
الاسطرلاب ومركزها ـ ز ـ ونقطة ـ ا ـ المشرق ونقطة ـ ب الجنوب وقوس ـ ال ج ـ من الافق •

ونفرض قوس ـ ب ه ـ مساويا للعرض الذى عملت له الصفيحة ونصل ـ ا ص ه ـ فتكون نقطة ـ ص ـ سمت الرأس ونأخذ قوس ـ ا ح ـ بمقدار بعد الدائرة التى نريد ان نعملها فى الاسطرلاب من دوائر الارتفاع التى تحد ابعاد السموت عن خط الاعتدال ونجيز على نقطة ـ ه ـ خط ـ ه ع ـ مماسا الدائرة ا ب ج د ـ ونصل ـ ع ب ح ـ ونخرج ـ ط ى ـ موازيا لخط ب ز د ـ فتكون نقطة ـ ط ـ محازيا لتلك الدائرة من الافق •

فاذا اردنا دائرة تجوز على نقطة ـ ط ـ وكل واحدة من نقطتى سمت الرأس والرجل هى الدائرة المقصودة •

واما الطريق الثانى فقد حكيت عن ابى محمود انه عمل على ما وصفناه مدة الى ان ظهر له ان فصل ـ ص ط ح ـ مر على نقطة ط ـ فاغناه ذلك عن اخراج خطوط ـ ه ع ـ ع م ه ـ ى ط •





برهان العمل الاول فنقول اما اولا فلأن خط ـ ا ص ـ الذى يمر على سمت الرأس وخط ـ ا ج ـ يحيطان بالزاوية التى توتر تمام عرض البلد على محيط الدائرة فان ـ ا ص ـ اذا اخرج فصل من الدائرة فى جهة ـ ب ـ قوسا مساوية لعرض البلد فه ب ـ مساو لعرض البلد ولأن ـ ع ه ـ تماس الدائرة على نقطة ـ ب ـ فانه يكون عمودا على ـ ه ز ـ اذا وصل وذلك يكون زاوية ـ ه ع ز بمقدار تمام عرض البلد فتكون نسبة ـ ع ز ـ الى نصف قطر الدائرة اعنى ـ ه ز ـ كنسبة الجيب كله الى جيب تمام عرض البلد فلنرسم الآن دائرة ـ ا ب ج ـ فلك نصف النهار و ـ ا ج ـ نصف معدل

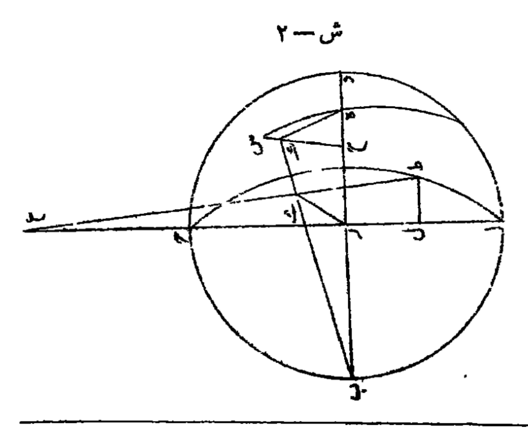
النهار و ـ د ه ـ قطعة من الافق بقدر بعد السمت عن خط نصف النهار و ـ ب ه س ـ ربع الدائرة الموازية لمعدل النهار التي تمر على نقطة ـ ه •

ونفرض مركز الكرة نقطة ـ ز ـ والقطب نقطة ـ ب ونصل ـ ب ز ـ وننفذه الى سطح ـ ب ه س ـ ولنلقه على ح ـ ونصل ـ ح س ـ ونخرج ـ ه ك ـ موازيا لقطر ـ ا ج نجعل نسبة ـ زع الى ـ ز ب ـ لنسبة الجيب كله الى جيب ـ ا د اعنى تمام العرض ونجعل ـ ا ط ـ مساويا ـ لد ه ـ ونصل ـ ع ط وتقيم عمود ـ ز ى ـ على سطح فلك نصف النهار فهو يلقى ع ط ـ ولنلقه على ـ ى ـ ونصل ـ ك ى ـ ى ب ـ فاقول ان خط ك ب ـ خط واحد مستقيم •

برهانه انا نخرج عمود ـ ط ل ـ على قطر ـ ا ج ـ فيكون مساويا لجيب ـ د ه ـ و ـ ك ح ـ جيب ـ ه ن ـ المساوى لجيب ـ د ه ـ لأن كلتا دائرتى ـ د ه ـ ه ن ـ قائمتان على ـ اب ج فط ل ـ ك ح ـ متساويان و ـ ز ح ـ جيب ـ ان ـ لأنه بعد ما بين المركزين من الدائرتين المتوازيتين ونسبة ـ ا ز ـ الى جيب ز ل ـ اعنى جيب تمام ـ د ه ـ كنسبة جيب ـ ا د ـ الى الجيب كله فنسبة ـ ز ح ـ الى ـ ز ل ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ـ د ع ـ فاذا بدلنا فان نسبة ز ح ـ الى ز ب ـ كنسبة ـ ل ز ـ الى ـ ز ع ـ واذا

ركبنا فان نسبة ـ ح ب ـ الى ـ ب ز ـ كنسبة ـ ب ع ـ الى (١) ونسبة ـ ل ع ـ الى ـ ع ز ـ كنسبة ـ ط ل ـ الى ـ زى ـ فنسبة ج ب ـ الى ـ ب ز ـ كنسبة ـ ك ح ـ المساوى ـ لط ل ـ الى ز ى ـ نخط ـ ك ى ب ـ خط واحد مستقيم ومعلوم ان تقطى ى ك ـ فى سطح الاسطرلاب واحدة فاذا اخرج من نظيرهما فيه خط مواز لخط نصف النهار قطع الافق على محاز دائرة السمت ووجوده كما ذكر فى العمل الاول لأن ـ ع ز ـ هناك يقوم مقامه هاهنا و ـ ح ز ـ مقام نصف القطر و ـ اط ـ الذى من معدل النهار هاهنا مقام ما يأخذه من دائرة الحمل هناك و ـ ز ى ـ الذى هو من خط الاعتدال فى سطح الاسطرلاب مقام ما يفصله ذلك الخط هناك من خط الاعتدال وذلك ما اردنا الابانة عنه •

ش ـــ ٢



---

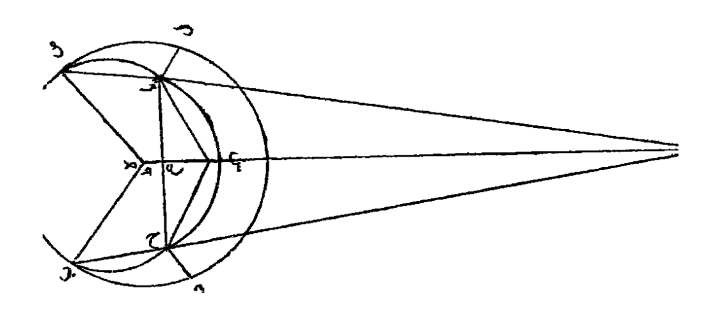
(١) هنا خرم فى الاصل

برهاننا

برهاننا للعمل الثانى فلنفرض للعمل الثانى الذى ذكر ابو محمود انه عثر عليه بعد استمراره مدة على العمل الاول الذى اقمنا البرهان عليه دائرة ـ ب دل ص ـ لفلك نصف النهار والقطب ب ـ و ـ ل ز ـ القوس المفروضة من الافق ونقطة ـ ص ـ سمت الرأس و ـ دح ـ من معدل النهار قوسا مساوية ـ لل ز ـ ونرسم قوسى ـ ب ح ص ز ـ وننفذهما حتى يلتقيا على نقطة ـ س ـ ونخرج من المركز وهو ـ ه ـ ه س ـ الفصل المشترك ونصل ـ ب ح بخط مستقيم ونخرجه حتى يلقى فضل ـ ه س ـ على نقطة ـ ك ونصل ـ ك ز ـ ز ص ـ فاقول انه خط واحد مستقيم •

برهانه ان زاوية ـ ز ب ح ـ مساوية لزاوية ـ ل ص ز لأن ـ ب ـ قطب ـ دح ـ و ـ ص ـ قطب ـ ا ـ و ـ دح ـ تساوى ل ز ـ فزاوية ـ س ب ص ـ تبقى مساوية لزاوية ـ س ص ب ـ فقوسا ب س ـ س ص ـ متساويتان ولكن قوسى ـ ب ح ـ ص ز متساويتان فتبقى قوس ـ ح س ـ مساوية لقوس ـ ز س ـ فان نحن اخرجنا من نقطتى ـ ح ـ س ـ الى الفصل المشترك عمودين لقياه على نقطة واحدة فلنخرجهما وليكونا ـ ح ط ـ زط ـ ونصل ـ ه ب ه ص ـ ونخرج ايضا من نقطتى ـ ح ـ ز ـ وخطى ـ ح ع ـ زع موازيين لخطى ـ ب ه ـ ه ص ـ فليلتقيا الفصل المشترك على نقطة واحدة •

ولأن زاويتي ـ ط ـ متساويتان وخطا ـ ط ح ـ ط ز ـ متساويان والزوايا الاخر متساوية كل واحدة لنظيرتها فنسبة ـ ب ه ـ الى ح ع ـ كنسبة ـ ه ك ـ الى ـ ك ع ـ وكذلك نسبة ـ ه ص الى ـ ز ع ـ فخطى ـ ض ز ـ ك ـ خط واحد مستقيم وجميع النقط الكائنة على ـ ب ك ـ فهى فى سطح الاسطرلاب نقطة واحدة فنقطة ـ ح ـ التى بعدها من نقطة ـ د ـ مساو ـ لل ز هى نقطة (١) ـ فص ك ـ اذن من اجل انه مستقيم كذلك فى سطح الاسطرلاب يجوز على نقطة ـ ز ـ المطلوبة فيه وذلك ما اردنا ايضاحه ٠ ش ـ ٣



(١) هنا خرم فى الاصل

حكاية الطريق الذى نسبته الى ابى سهل وبجن (١) بن رستم الكوهى •

وحكيت عن ابى سهل الكوهى عملا فى مثل ذلك ذكرت انه اودعه كتابه فى صنعة الاسطرلاب وهو هذا •

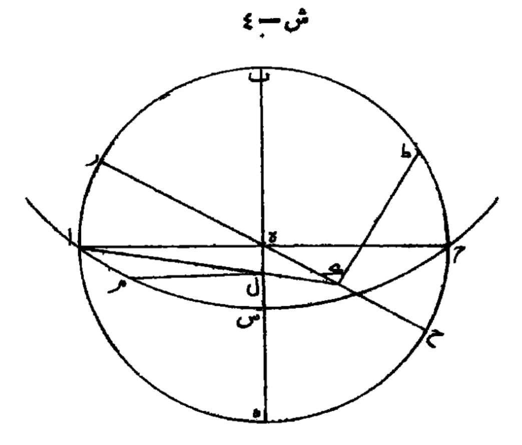
لتكن دائرة ـ اب ج د ـ مدار الحمل فى الصفيحة على مركز ـ ه ـ والافق ـ اس ج ـ وكل واحد من قوسى ـ از ج ح ـ عرض البلد و ـ ح ط ـ بمقدار بعد الدائرة المطلوبة عن فلك نصف النهار ونخرج عمود ـ ط ل ـ على ـ ز ح ـ ونصل ال ك ـ ونخرج ـ ل م ـ موازيا لقطر ـ ا ج ـ فتكون نقطة ـ م مجاز تلك الدائرة من الافق •

برهاننا لهذا العمل فلنرسم دائرة ـ اب ج د ـ لفلك نصف النهار ونربعها بقطرى ـ اه ج ـ ب ه د ـ ونفرض نقطة ـ ا القطب و ـ ه ح ـ نصف قطر الافق ونقطة ـ ك ـ موقع العمود من منتهى البعد عن فلك نصف النهار من نقطة ـ ز ـ اعنى نأخذ من نقطة ـ ح ـ قوس ـ ح م ـ فى احدى الجهتين بقدر ذلك البعد ونخرج من نهاية القوس عمودا الى ـ ه ح ـ ونصل ـ ا ك ـ يقطع ب د ـ على ـ ل ـ فيكون ـ ه ك ـ جيب بعد السمت عن خط الاعتدال و ـ ه ل ـ ه ك ـ فى سطح الاسطرلاب واحد اعنى فى السطح المماس للكرة على نقطة ـ ج ز ـ لنفرضه سطح ـ ج س

(١) كذا فى الاصل .

ونخرج اليه ـ اك ـ يلقاه على ـ س ـ فدس ـ فى ذلك السطح جيب بعد السمت عن خط الاعتدال •

ش ـ ٤



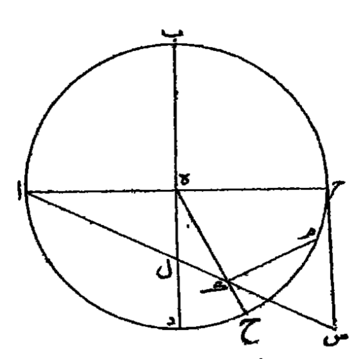
فنحن ان ادرنا دائرة ـ اب ج د ـ مدار الحمل وأخذنا ـ دح بقدرعرض البلد ووصلنا ـ ه ح ـ ثم جعلنا ـ ح ك ـ الجيب المعكوس لبعد السمت عن خط نصف النهار ووصلنا ـ اك ـ يقطع ـ ب د الذى فرضناه فى سطح الاسطرلاب خط نصف النهار كان ـ ه ل نظير (١) لأن نصف قطر مدار الحمل يقع موقع ـ اج ـ الذى هو قطر الكرة فيكون ـ ه ل ـ جيب بعد السمت عن خط الاعتدال

واذا اقمنا على ـ ب د ـ عمودا على نقطة ـ ل ـ انتهى من الافق الى محاز الدائرة الموصوفة وذلك ما اردنا ان نبين •

---

(١) هنا خرم فى الاصل

ش ــ ٥



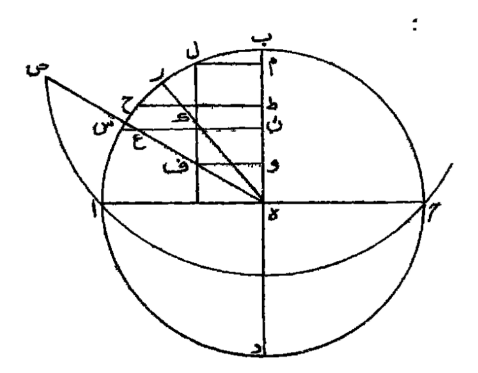
حكاية الطريقين اللذين اسندتهما الى احمد بن عبدالله المعروف بحبش •

واوردت بعد ذلك طريقين لحبش الحاسب ذكرت انه جاء باحدهما فى كتابه فى صنعة الاسطرلاب المسطح مرسلا من غير برهان كعادته فى اكثر تصنيفاته وهو هذا •

لتكن دائرة ــ ا ب ج د ــ لمدار الحمل فى الصفيحة والافق ج ا ص ــ ونفرض ــ ج ز ــ مساويا لعرض البلد و ــ ا ح ــ بعد السمت عن الاعتدال ونفصل ــ ه ك ــ مثل ــ ه ط ــ ونخرج كلا موازيا ــ له ب ــ وننزل عمود ــ ل م ــ على ــ ب ه ــ ونخرج ك س ــ موازيا ــ لـه ا ــ ونجعل ــ ه ع ــ مثل ــ ه م ــ ثم نخرج ه ع ــ فليلقى الافق على ــ ص ــ وعليه مجاز تلك الدائرة •

ش ــ ٦

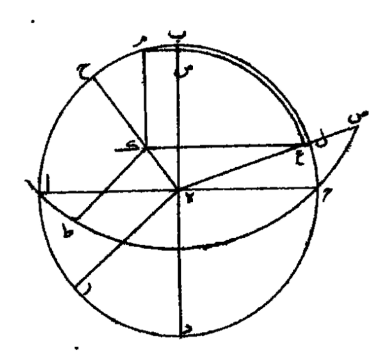
ش — ٦



وانه اتى بالآخر فى كتابه صنعة الاسطرلاب الشمالى والجنوبى مرسلا كذلك عاريا عن البرهان •

وهو هذا فلتكن دائرة ـ ا ب ج د ـ مدار الحمل فى الصفيحة ونأخذ ـ ا ز ـ بقدر عرض البلد ـ و ـ ز ت ـ بقدر هذا السمت عن الاعتدال ونصل ـ ز ه ـ ونخرج عليه عمود ـ ح ه ـ و ـ ط ك موازيا ـ لز ه ـ و ـ ك ل ـ موازيا ـ له ح ـ و ـ ك م ـ موازيا له ب ـ و ـ م س ـ عمودا على ـ ب ه ـ وندير على مركز ـ ه وبعد ـ ه س ـ قوس ـ س ـ ونخرج ـ ه ع ص ـ فيكون ـ ص مجاز تلك الدائرة على الافق •

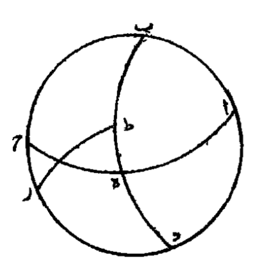
ش ـ ٧



برهاننا لهذين العملين المذكورين، ونقدم للبرهان عليهما
هذه المقدمة، ليكن ـ اب ج د ـ فلك نصف النهار و ـ ب ه د
نصف معدل النهار و ـ اه ج ـ نصف الافق المفروض ـ و ح
النقطة المفروضة منه ونخرج عليها وعلى قطب دائرة ـ ب ه د ـ ربع
ز ح ط ـ من دائرة عظيمة فلأن زاوية ـ ح ـ الحادة بمقدار تمام
ميل ـ ب ط ـ من الميل الذى اعظمه ـ ب ج ـ الذى هو تمام
عرض البلد فان نسبة جيب ـ ه ح ـ الى الجيب كله كنسبة جيب
ه ط ـ الى جيب تمام ميل ـ ب ط ـ وكذلك نسبة جيب ـ ز ج
الى جيب زاوية ـ ح ـ الحادة كنسبة جيب ـ ز ح ـ الى الجيب
كله اعنى جيب زاوية ـ ج ـ وذلك ما اردنا ان نقدم به •

ش ـ ٨

ش — ٨



ثم نعود فنقول انه معلوم ان نقطة ـ ه ـ فى سطح الاسطرلاب يقع موقع القطب و ـ ه ص ـ موقع بعض الدوائر التى تمر على القطب فاذا كانت التى تمر على نقطة ـ ط ـ جازت من الافق على نظيره نقطة ـ ح ـ فى الشكل المتقدم واذا كان ـ ه ك ـ المساوى له ط ـ جيب بعد الجزء المفروض من الاعتدال و ـ ز ب ـ تمام عرض البلد كان ما يقع من خط ـ ك ع ـ الموازى لا ج ـ بين نقطة ـ ك ـ وبين خط ـ ه ب ـ جيب ميل بعد الجزء المفروض من الاعتدال لأن ميله الاعظم بمقدار تمام العرض ولذلك يكون ه م ـ جيب تمام ميل الجزء المفروض واذا اخرجنا ـ ك ـ موازيا له ب ـ و ـ ل م ـ موازيا ـ لا ج ـ كان ـ ل م ـ مساويا ـ لك ن فيبقى ـ ه م ـ جيب تمام مبل البعد المفروض الذى هو فى الشكل

المتقدم جيب ـ ز ح ـ ونسبة ـ ه ك ـ الى ـ ه ن ـ كنسبة الجيب كله الى جيب عرض البلد يقع موقع تمام الميل الاعظم على هذا الوضع ونسبة ـ ه ك ـ الى جيب القوس التى تحل محل مطالع قوس ه ك ـ اعنى نسبة جيب ـ ه ح ـ فى الشكل المتقدم الى جيب ه ط ـ كنسبة الجيب كله إلى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع فنسبة ه ن ـ الى جيب تلك المطالع كنسبة جيب العرض الذى يحل محل تمام الميل الاعظم الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع وتلك نسبة ه ع ـ اعنى جيب تمام ميل بعد الجزء من الاعتدال الى الجيب كله •

فان نحن اخرجنا من نقطة ـ ب ـ على قطر ـ ه ب ـ عمود ف و ـ كان ـ ه و ـ جيب مطالع بعد الجزء من الاعتدال لأن نسبة ه ن ـ الى ـ ه و ـ كنسبة ـ ه ع ـ الى ـ ه ف ـ الذى هو الجيب كله فخط ـ ه ف ـ الذى يحد مطالع بعد الجزء من الاعتدال من الافق على الجزء المفروض •

واما الشكل الثانى فهو هـذا الاول بعينه إلا انه ينبغى ان يؤخذ ـ ا ح ـ مساويا لعرض البلد ـ لاز ـ فان العمل حينئذ يصح •

واظن هذا سهو من الناقلين والوراقين دون حبش وذلك ما اردنا ان نبين •

حكاية حساب الجيب المعكوس لمجاز دوائر السموت فى دائرة الافق فى الاسطرلاب لبعض علماء هذه الصناعة، وذكرت

انك وجدت عملا فى معرفة مجاز دوائر السموت فى دائرة الافق بالطريق الحسابى ولم تقف على اسم صاحبه ومتوليه وهو هذا •

اذا اردنا ذلك جعلنا بعد السمت المفروض عن فلك نصف النهار جيبا معكوسا وقسمنا مربع وتر العرض على وتر تمام العرض الى نصف دائرة ونقصنا ما خرج من وتر تمام العرض الى نصف دائرة وما بقى •

اما اذا كان السمت المفروض شماليا فانا نضربه فى الجيب المعكوس ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف الدائرة وننقص ما يخرج من الجيب المعكوس ونضرب الباقى فى قطر الافق فى الاسطرلاب ثم تقسم المجتمع على ما يبقى من قطر الدائرة اذا نقصنا منه ما نقصناه من الجيب المعكوس المخرج فهو الجيب المعكوس فى دائرة الافق فى الاسطرلاب لمجاز دائرة السمت •

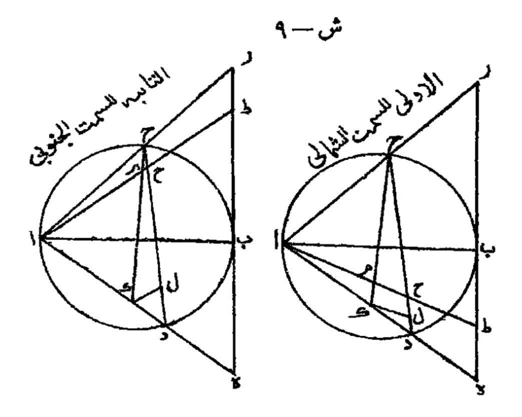
واما اذا كان السمت المفروض جنوبيا فانا نضرب قطر الدائرة منقوصا منه الجيب المعكوس فيما يبقى من وتر تمام العرض الى نصف الدائرة ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف الدائرة فما خرج ننقصه من القطر ونحفظه ثم نضرب الجيب المعكوس فى قطر الافق فى سطح الاسطرلاب ونقسم ما حفظناه فنخرج الجيب المعكوس لمجاز دائرة السمت فى افق الاسطرلاب فبعد مثله من اجزاء قطر الافق فى دائرة الاسطرلاب ونخرج من

النقطة التى انتهينا اليها خطا موازيا لخط المشرق والمغرب يقطع الأفق على محاز تلك الدائرة •

برهاننا لهذا الحساب المذكور نرسم دائرة - ا ب - لفلك نصف النهار ولتكن نقطة - ا - القطب الجنوبى - و ج د - قطر الافق وخط - د ب ز - قطره فى سطح الاسطرلاب ونصل - ج ا د - ونخرجهما الى نقطتى - ه - ز - ونخرج - ج ك - عمودا على - ا ب - ونفرض - د ح - فى السمت الشمالى الجيب المعكوس لبعد السمت عن خط نصف النهار و - ج ح - الجيب المعكوس فى السمت الجنوبى لبعده عن خط نصف النهار ونصل - ا ح ونخرجه الى نقطة - ط - من قطر الافق نتعلم على نقطة تقاطعه مع ح ك - علامة - م - ونخرج - ك ل - موازيا - لا ح - فلأن زاوية - ب ا ه - مساوية زاوية - ك ج ا - وزاوية - ج ا ك مشتركة فان نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ا ج - الى - ا ك فاذا - قسمنا مربع - ا ج - على - ا د - خرج - ا ك - وصار معلوما فيبقى - ك د - معلوما ونسبة - ا د - الى - د ك - كنسبة ح د - الى - د ل - و - ح د - الجيب المعكوس فى الدائرة الاولى وفى الثانية تمام الجيب المعكوس الى القطر كله فاذا نقصنا - د ل من الجيب المعكوس فى الدائرة الاولى ومن تمام القطر فى الثانية بقى - ح ل - ونسبة - ح ل - الى - ل ج - كنسبة - ك م - الى

م ج ـ ولكن من اجل ان نسبة ـ ه ط ـ الى ـ ك م ـ كنسبة ه ا ـ الى ـ اك ـ وكذلك نسبة ـ ه ز ـ الى ـ ك ج ـ فان نسبة ه ز ـ الى ـ ك ح ـ كنسبة ـ ط ه ـ الى ـ ل م ـ وفى التبديل نسبة ـ ز ه ـ الى ـ ه ط ـ كنسبة ـ ج ك ـ الى ـ ك م •

ش ـ ٩



وقد كان تبين ان نسبة ـ ج ك ـ الى ـ ك م ـ كنسبة ـ ج ل ـ الى ـ ل ح ـ فنسبة ـ د ه ـ الى ـ ه ط ـ كنسبة ـ ج ل ـ الى ـ ل ح ـ و ـ ط ه ـ فى الشكل الاول الجيب المعكوس فى الافق وفى الثانى تمام الجيب المعكوس الى قطر الافق وذلك ما اردنا ان نبين •

عمل الفرغانى فى ذلك على ما حكيته فاما الحساب الذى زعمت ان الفرغانى ذكره فى كتابه الكامل انه اخذ بكل واحد من تمام العرض وباقى العرض من نصف الدور ما بحيالهما فى جدول انصاف اقطار المدارات وجمعهما وحفظ نصف الجملة ثم ضرب جيب تمام بعد الدائرة المطلوب سمتها عن مطلع الاعتدال فى جيب تمام عرض البلد وقسم المجتمع على الجيب كله وقوس ما خرج من القسمة ووضع تلك القوس فى مكانين وترك احدهما على حاله ونقص الآخر من مائة وثمانين وأخذ بكل واحد منهما ما بحيالهما فى جدول انصاف اقطار المدارات ونقص من ربع مربع الجملة مربع فاحفظه •

وخذ جذر الباقى فكان مقدار بعد مركز الدائرة المطلوبة على الخط الذى تقع عليه مراكز دوائر السموت من مركز الدائرة التى لا سمت لها فانه صحيح، ولم انظر فى هذا الكتاب حتى احكى لك ما اورده من البرهان على ذلك ولكنى اورد من ذلك مالاح لى فيه•

برهاننا لعمل الفرغانى لتكن دائرة ـ اس ج د ـ لفلك نصف النهار ـ وا ـ القطب الشمالى ـ و ب ـ الجنوبى ـ و س ـ سمت الرأس ـ و ز ـ سمت الارجل ـ وزه ح ـ الافق ـ وس ه د ـ الدائرة التى لا سمت لها •

وظاهر فى صناعة التسطيح انا اذا اخرجنا خطى ـ ن س ص

ن د ع ـ كان ـ ص ع ـ هو قطر الدائرة التى لاسمت لها فى الاسطرلاب وهو الذى يحفظ الفرغانى نصفه فى عمله، وذلك انه اذا أخذ بتمام العرض وهو ـ س ا ـ وباقى العرض من نصف الدور اعنى ـ ا د ما بحيالهما فى جدول انصاف اقطار المدارات خرج له بالاول ـ اص وبالثانى ـ اع ـ والمحفوظ هو ـ ص ف ـ الذى هو نصف ـ ص ع ثم نفرض الدائرة المطلوبة ـ س ط ـ ونخرج(١) والافق حتى يلتقيان على ـ ل ـ ونخرج من قطب ـ ا ـ قوس ـ اك ـ قائماً على دائرة ط س ل ـ فتكون نسبة جيب ـ س ا ـ الذى هو تمام العرض الى جيب ـ س ز ـ الذى هو الجيب كله كنسبة جيب ـ اك ـ الى جيب ـ ل ز ـ وهو تمام بعد الدائرة المفروضة من مطلع الاعتدال اومغربه ـ و اك ـ هو المطلوب •

ومعلوم ان دائرة ـ ك س ط ـ هى التى لاسمت لها فى المسكن الذى تمام عرضه ـ ل ك ـ ونقطة سمت الرأس فيه ـ ك •

فاذا حصل له تمام عرض ذلك المسكن استخرج من جدول انصاف اقطار المدارت قطره فى سطح الاسطرلاب حسب ما تقدم •

ثم اذا صار له معلوم وليكن مثلا نصف ـ ص م ـ ومربعه وهو ربع مربع كل القطر ومتى نقص منه المحفوظ اعنى ـ ص ف

(١) [illegible]

بقى مربع ـ ن ـ (١) وجذره وهو مقدار ـ ف م ـ و م ـ مركز تلك الدائرة فى سطح الاسطرلاب وذلك ما اردنا ان نبين •



(١) هاخرم فى الاصل

وزعمت انه وقع اليك ثلاثة انواع من الحسابات لنا فى معرفة مجازات هذه الدوائر وسألت عن عللها •

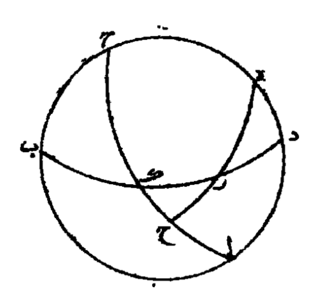
طريق من الحساب فى معرفة مجاز دوائر السموت فى الافق من استخراجنا •

اما احدها فهو ان نضرب جيب بعد السمت عن خط الاعتدال فى جيب تمام عرض البلد وتقسم المجتمع على الجيب كله وتقوس ما يخرج من القسمة ونجعل تمام تلك القوس جيبا ونحفظه ثم نضرب جيب بعد السمت عن خط نصف النهار فى الجيب كله وتقسم المجتمع على المحفوظ فيخرج جيب بقوسه فيكون بعد الخط الخارج من المركز الذى يجوز من الافق على المجاز المطلوب من خط نصف النهار فى المدارات •

برهاننا لحسابنا هذه فلتكن لذلك دائرة — ا ب ج د — فلك نصف النهار و — ب ك د — نصف الافق و — اح — نصف معدل النهار ونقطة — ز — النقطة المفروضة من الافق ونقطة — ه — القطب ونرسم قوس — ه ز ح — من دائرة عظيمة فنسبة جيب — ك ز — الى جيب — ز ح — كنسبة جيب — ك د — الى جيب — د ا — فاذا ضربنا جيب — ك ز — الذى هو بعد السمت عن خط الاعتدال فى جيب — ا د — الذى هو تمام العرض وقسمنا المبلغ على جيب — ك د الذى هو الجيب الاعظم خرج جيب — (١) ز ح — ونسبة جيب — ه ز

الى جيب ـ د ز ـ كنسبة جيب ـ ه ح ـ (١) جيب ـ ا ح ـ فاذا ضربنا جيب ـ د ز ـ الذى هو بعد السمت عن خط نصف النهار فى جيب ـ ه ح ـ الجيب كله وقسمنا المبلغ على جيب ـ ه ز ـ الذى هو تمام ـ ز ح ـ خرج جيب ـ ا ح ـ فاذا عددنا ميـل اجزاء ا ح ـ فى احدى المدارات من عند فلك نصف النهار واجزنا على المركز وعلى منتهى الاجزاء خطا مستقيما جاز من الافق على نقطة ز ـ لأن قوس ـ ه ز ح ـ تكون فى سطح الاسطرلاب خطا مستقيما وهذا هو البرهان على حسابنا الاول المذكور .





طريق ثان من استخراجنا فى حساب مجاز دوائر السموت فى الافق .

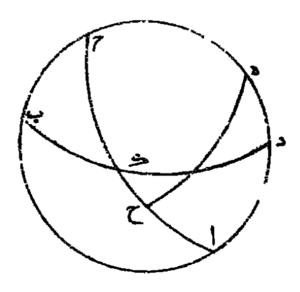
واما الحساب الثانى فهو ان نضرب جيب عرض البلـد فى جيب بعد السمت عن خط الاعتـدال وتقسم المجتمع عـلى الجيب

(١) هنا خرم فى الاصل

المحفوظ فى الحساب الاول المتقدم فيخرج جيب يكون قوسه بعد الخط الخارج من المركز الذى يحد المجاز على الافق من خط الاعتدال فى المدارات ٭

برهاننا لحسابنا هذا الثانى ، نعيد الشكل الاول على وضعه ونقول ان نسبة جيب ـ ه د ـ العرض الى جيب ـ ه ز ـ الذى هو المحفوظ كما تقدم كنسبة جيب ـ ك ح ـ المطلوب الى جيب ك ز ـ الذى هو بعد السمت عن خط الاعتدال فاننا اذا ضربنا جيب ـ د ه ـ فى جيب ـ ز ك ـ وقسمنا المجتمع على جيب ـ ه ز خرج ـ ك ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين ٭

ش ـــ ١٢



وجه ثالث من استخراجنا فى معرفة مجاز دوائر السموت فى مدار الحمل بالحساب ٭

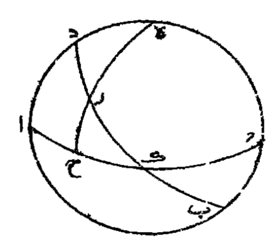
واما الحساب الثالث فهو ان نضرب جيب تمام عرض البلد فى جيب بعد السمت عن خط نصف النهار ونقسم المجتمع على الجيب كله فما خرج نجعله قوسا ثم نجعل تمام هذه القوس جيبا ونحفظه ونضرب جيب بعد السمت عن خط الاعتدال فى الجيب كله ونقسم المجتمع على المحفوظ فما خرج فهو جيب بعد مجاز الدائرة المفروضة من عند خط الاعتدال فى مدار الحمل •

برهاننا لحسابنا هذا الثالث، وندير للبرهان عليه دائرة ـ اب ج د ـ فلك نصف النهار و ـ ب د ـ نصف معدل نصف معدل النهار و ـ الك ج ـ الافق ونقطة ـ ه ـ سمت الرأس ونقطة ـ ح مفروضة فانا ان علمنا عدد ـ ك ز ـ علمنا مجاز الدائرة المفروضة من دوائر السموت على مدار الحمل •

وقد بينا فى غير موضع ان زاوية ـ زه ى ـ بمقدار ميل ـ اح اعنى تمام ـ ك ج ـ من الميل الذى اعظمه بمقدار زاوية ـ ك ـ فاذا ضربنا جيب ـ اح ـ فى جيب ـ ا د ـ وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ميل ـ اح ـ فنجعله قوسا ونجعل تمام قوسه جيبا، ومعلوم ان نسبة ذلك الجيب اعنى جيب زاوية ـ ز ـ الى جيب ـ ك ح كنسبة جيب زاوية ـ ح ـ القائمة اعنى الجيب كله الى جيب ـ زك فنضرب جيب ـ ك ح ـ الجيب فى كله ونقسم المجتمع على جيب زاوية ـ ز ـ المستخرج بهذا الحساب فيخرج جيب ـ زك ـ فبعد

مثله من خط الاعتدال فى مدار الحمل فيحد مجاز الدائرة المفروضة من دوائر السموت فى مدار الحمل وذلك ما اردنا ان نبين •

ش — ١٣



فهذا برهان الاعمال الذى انتهينا وسألت الابانة عن علل حساباتها، وفيه لمثلك كفاية بل هولك قانون تقيس به سائر ما يقع اليك من امثالها وتستنبط بها معرفـة صحيحها من سقيمها، فكن به سعيدا •

تمت الرساله، والحمد لله وحده

وصلواته على نبيه محمد وآله



رسالة
فى
صنعة الاسطرلاب بالطريق الصناعى

لابى نصر منصور بن على بن عراق مولى امير المؤمنين
المتوفى فى عشر الثلاثين واربعمائة من الهجرة

الى ابى عبد الله محمد بن على المامونى فى صنعة
الاسطرلاب بالطريق الصناعى



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
حيدرآباد الدكن
صانها الله تعالى عن جميع بلايا الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٧ف

بسم الله الرحمن الرحيم

سرنى اطال الله بقاء الحر الكامل والنجيب الفاضل ما وقفت عليه من رغبته فى اقتناء العلوم ومحبته خاصة لعلم النجوم فانه العلم الذى يجلو الفكر ويشحذ الذهن وعرفت شغفه بالاسطرلاب فرأيت ان ارسم له ايده الله فى صنعته عملا خفيفا مؤديا الى الحقيقة عاريا عن البراهين الهندسية ليكون اسهل مأخذا واقرب متناولا الى ان اتبع ذلك بما ينشط له ويفرحه من الابانة عن براهين اى نوع شاء من الانواع والله الموفق للصواب والمعين عليه وهذا حين ابتدىء رسم ما وعدته •

عمل المدارات الثلاثة وفلك البروج فى الصفيحة

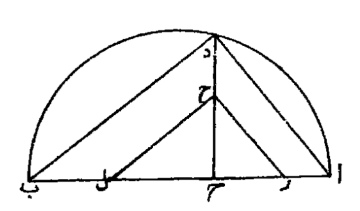
اذا اردنا عمل الاسطرلاب الشمالى نحكم صنعة (١) والصفايح فى استواء السطوح صحة الاستدارة باى قدر اردنا وندير فى الصفيحة مدار رأس الجدى وهو اعظم الدائرة تدار على مركز الصفيحة من الدوائر الثلاثة المرسومة فيها ونربعها كما ربعنا دائرة ا ب ج د ــ بقطرى ــ ا ح ب د ــ ونسمى احد القطرين خط نصف

(١) هنا خرم فى الاصل

النهار فيكون القطر الثانى خط الاعتدال وتقسم نصف قطر هذه
الدائرة بسبعة اقسام متساوية ونعد من هذه الاقسام من عند طرف
خط نصف النهار خمسة ونجعل حيث انتهينا مركزا وندير عليه ببعد
الخمسة الاقسام دائرة من غير ان نؤثر رسمها فى الصفيحة فتكون هذه
الدائرة دائرة فلك البروج فى الاسطرلاب ثم ندير على مركز
الصفيحة وببعد تقاطع رسم دائرة فلك البروج وخط الاعتدال
دائرة فيكون مدار رأس الحمل والميزان •

ثم ندير ايضا على المركز ببعد ثلاثة اقسام من تلك الاقسام
دائرة فيكون مدار رأس السرطان وهذه صورة تلك •

ش — ١



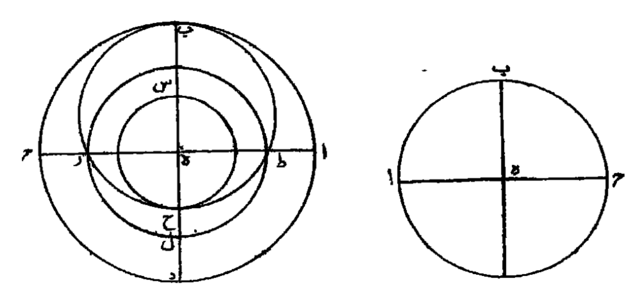
دائرة ــ ب ز ح ط ــ دائرة فلك البروج ودائرة ــ ز ل ط ك ــ مدار رأس الحمل والميزان ودائرة ــ س ح ــ المماسة لفلك البروج مدار رأس السرطان ومركز جميعها سوى فلك البروج ــ ه •

نرسم رأس البروج على دائرة فلك البروج •

فان اردنا ان نعلم رأس البروج على دائرة فلك البروج فى الصفيحة فانا نرسم نصف دائرة ــ اب ــ ونقسم قطر ــ اب ــ بعشرة اقسام متساوية ونأخذ ــ اج ــ بقدر اربعة من تلك الاقسام ونخرج من نقطة ــ ج ــ الى محيط الدائرة خط ــ ح د ــ عمودا على قطر اب ــ ونصل ــ اد ــ ب د ــ ثم نأخذ من ــ ح د ــ خط ــ ج ح بقدر نصف قطر مدار رأس الحمل والميزان فى الصفيحة ونخرج من نقطة ــ ح ــ الى قطر ــ اب ــ خطى ــ ح ز ــ ح ل ــ موازيين لخطى ــ اد ــ ب د ــ ثم ندير على مركز الصفيحة ببعد ــ ز ج دائرة فتجوز من دائرة فلك البروج فيها على رأس الثور والسنبلة •

وايضا ندير على مركز الصفيحة ببعد ــ ب ج ــ دائرة فتجوز من دائرة فلك البروج فى الصفيحة على رأس الحوت والعقرب •

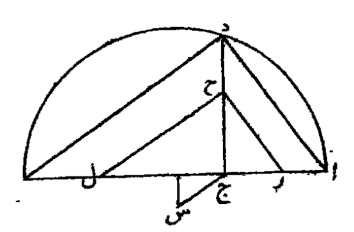
ش — ٢



ونعيد نصف دائرة ـ اب ـ ونقيم على مركزها عمود ـ ه س بقدر قسم واحد من اقسام قطر ـ اب ـ العشرة ونثبت احد طرفى البركار على نقطة ـ س ـ ونفتح رأسه بقدر قسمين من اقسام العشرة وندبره الى قطر ـ اب ـ ونخرج من النقطة التى تنتهى اليه عليها كنقطة ـ ج ـ الى محيط الدائرة خط ـ ح د ـ عمودا على قطر ـ اب ـ ونصل ـ اد ـ ب د ـ ثم نأخذ من ـ ح د ـ خط ج ح ـ مساويا لنصف قطر مدار رأس الحمل والميزان فى الصفيحة ونخرج من نقطة ـ ح ـ خطى ـ ح ز ـ ح ل ـ موازيين لخطى اد ـ ب د ـ ثم ندير على مركز الصفيحة ببعد ـ ز ح ـ دائرة فتجوز على رأس الجوزاء والاسد فى دائرة فلك البروج فى الصفيحة وندير ايضا على مركز الصفيحة ببعد ـ ل ج ـ دائرة فتجوز على رأس الدلو والقوس فى فلك البروج فى الصفيحة •

قسمة

ش — ٣



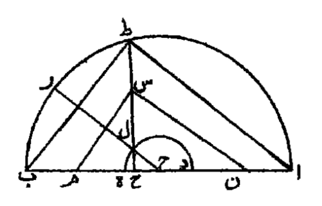
قسمة البروج والدرج فى فلك البروج

والعمل العام لمعرفة رأس البروج وسائر الاجزاء ان نرسم نصف دائرة ـ اب ـ على مركز ـ ج ـ ونرسم على مركز ـ ج وببعد خمسة قطر ـ اب ـ نصف دائرة ـ ه د ـ ونأخذ ـ ب ز ـ بقدر بعد الجزء من المنقلب ونصل ـ ز ج ـ يقطع دائرة ـ د ه ـ على ـ ل ونجيز على ـ ل ـ خط ـ ح ل ط ـ قائما على قطر ـ اب ـ ونصل ا ط ـ ب ط ـ ونأخذ ـ ح س ـ مساويا لنصف قطر مدار الحمل ونخرج ـ س ن ـ س م ـ موازيين لخطى ـ اك ـ ط ب ـ ثم نفتح رأس الفرجار بقدر ـ م ح ـ وندير على مركز الصفيحة فحيث قاطع رسم فلك البروج فهناك الجزء المطلوب فى الجهة التى عمل عليها الاسطرلاب من جهتى الشمال والجنوب •

ونفتحه بقدر ـ ب ح ـ وندير ايضا على مركز الصفيحة فحيث قاطع فلك البروج فهناك الجزء الذى فى غير جهة الاسطرلاب

المفروض بعده من المنقلب بقدر ـ ب ز •

ش ـ ٤



عمل الافق ومقنطرات الارتفاع

فان اردنا ان نرسم دائرة الافق ومقنطرات الارتفاع فى الصفيحة رسمنا دائرة ـ ا ب ـ ونجعل قطرها مساويا لنصف قطر سدار رأس الحمل والميزان فى الصفيحة ونخرج فيها قطر ـ ا ب وتقسم الدائرة ستين قسما متساوية ان كنا نريد ان نقسم مقنطرات الارتفاع بتزايد ستة اجزاء ستة اجزاء •

وان كنا نريد ان نرسمها بتزايد ثلاثة اجزاء فانا نرسم الدائرة بمائة وعشرين قسما متساوية ثم نأخذ من عند نقطة ـ ا ـ لمعرفة مركز دائرة الافق وقطرها قوس ـ اج ـ بقدر ضعف عرض البلد ونصل ـ اح ـ ونخرجه الى الخط الذى اجزناه على نقطة ـ ب عمودا على خط ـ ا ب ـ كما اخرجنا آخر ثم نأخذ من عند مركز الصفيحة من خط نصف النهار الى نصف الذى يكون فيه العمل بقدر

ب ز ـ ونجعل حيث انتهينا مركز اوندير عليه يبعد ـ زا ـ دائرة فتكون دائرة الافق وفى علم اقطار المقنطرات ومركزها نأخذ ـ اج بمقدار مجموع العرض والارتفاع و ـ ب د ـ بقدر ما نريد العرض على الارتفاع ونأخذه فى غير جهة ـ اج ـ كما هو فى الصورة الثانية •

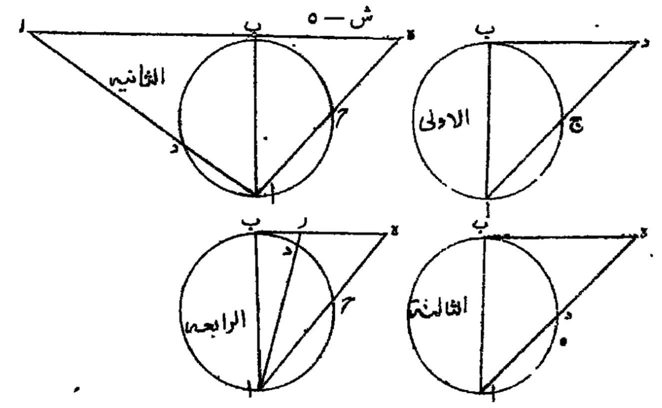
ونصل ـ اج ـ اد ـ ونخرجها الى العمود على قطر ـ اب الذى اجزناه على نقطة ـ ب ـ كخطى ـ اح ه ـ ادز ـ ثم نأخذ من عند مركز الصفيحة من خط نصف النهار الى النصف الذى يكون فيه العمل بقدر ـ ب ه ـ والى النصف الآخر بقدر ـ ب ز ـ وبنصف مجموع ذلك ونزيد على منتصفه يبعد نصفه دائرة فتكون المقنطرة التى اردنا •

وان كان ارتفاع المقنطرة مساويا للعرض فانا نأخذ ـ اج مساويا لضعف العرض ونقصر به وحده كما هو فى الصورة الثالثة •

ونصل ـ اج ـ ونخرجه الى الخط الذى ذكرنا كخط ـ ا ح ه ـ فيكون ـ ب ه ـ قطر المقنطرة ومنتصفه مركز المقنطرة فان زاد الارتفاع على العرض أخذنا ـ اج ـ كذلك بقدر مجموع العرض والارتفاع و ـ ب د ـ بقدر ما نريد الارتفاع على العرض ونأخذه فى جهة ـ اج ـ كما هو فى الصورة الرابعة ونصل ـ اج اد ـ ونخرجهما ايضا الى الخط الذى ذكرنا كخطى ـ اح ه ـ اد

ز ــ فيكون ــ ه ز ــ قطر المقنطرة ومنتصفه مركزها وبعد محيط المقنطرة من مركز الصفيحة كخط ــ ب ز ــ الى النصف الذى فيه العمل •

وان اردنا ان تكون الدائرة اعظم لتكون القسمة اصح جعلنا قطر الدائرة مثل قطر المدار ونأخذ انصاف الخطوط بهذا العمل بدل ما أخذنا الآن جميعها وان جعلنا ايضا نصف قطر هذه الدائرة مساويا لقطر مدار الحمل وأخذنا ارباع الخطوط التى تجر بهذا العمل كان ذلك واحدا •

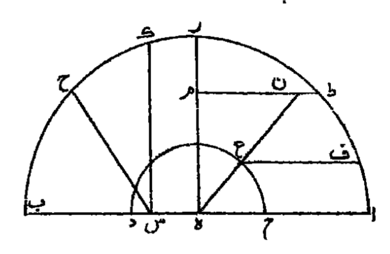


استخراج مدارات الكوكب ذوات العروض

فان اردنا ان نرسم مجرى الكواكب الثابتة ذوات العروض فى الصفيحة فانا نرسم نصف دائرة ــ ا ب ــ على مركز ــ ه ــ وندير

ايضا على مركز ــ ه ــ وبعد خمس قطر ــ اب ــ نصف دائرة ــ ح
د ــ ونخرج من نقطة ــ ه ــ الى محيط دائرة ــ اب ــ خط ــ ه ز
عمودا على قطر ــ اب ــ ونأخذ كلا ــ ب ح ــ ا ط ــ بقدر بعد
الكوكب فى فلك البروج من اقرب الاعتدالين ونصل ــ ح ه
ونجيز على تقاطع ــ ه ح ــ ودائرة ــ ح د ــ خطا موازيا ــ له ز
ينتهى الى قطر ــ اب ــ ومحيط دائرة ــ اب ــ كخط ــ ش ك
ونسمى هذا الخط المحفوظ ونخرج من نقطة ــ ط ــ الى خط ــ ه ز
خط ــ ط م ــ موازيا بقطر ــ اب ــ ونسميه العرض الاول ثم نثبت
احد طرفى البركار على مركز ــ ه ــ وقد فتحنا رأسه بقدر الخط المحفوظ
ندير الطرف الآخر الى حيث انتهى من خط ــ ط م ــ كخط ــ ه ن
ونخرج من تقاطع ــ ه ن ــ ودائرة ــ ح د ــ خطا موازيا لقطر
اب ــ كخط ــ ع ف ــ فتكون القوس التى بين اقرب طرفى القطر
وبين ــ ف ــ قوس التعديل .

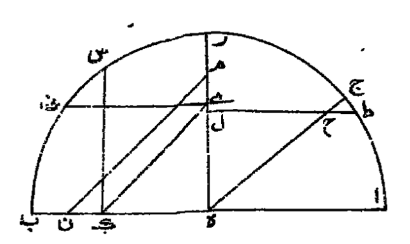
ش ـ ٦



ثم نعيد نصف دائرة ـ اب ـ وخط ـ ه ز ـ لئلا يتشوش الشكل بالخطوط الكثيرة وننظرفان كان عرض الكوكب وميل الدرجة فى جهة واحدة جمعنا عرض الكوكب وقوس التعديل فان كانا فى جهتين مختلفتين ننقص الاقل من الاكثر فيحصل بعد الزيادة اوالنقصان الحصة فنأخذ ـ اج ـ بقدر الحصة ونصل اه ج ـ ونأخذ منه ـ ه ح ـ مساويا للخط المحفوظ ونجيز على نقطة ح ـ فى ربع ـ اه ز ـ خطا موازيا لقطر ـ اب ـ ينتهى الى ـ ه ز ـ ودائرة ـ اب كخط ـ ط ح ل ـ ونسمى ـ ط ل ـ القوس الثانى ـ و ـ ه ل ـ بعد المركز ثم نأخذ فى الربع الآخر من خط ـ ه ز خط ـ ه م ـ مساويا للقوس الاول ومن خط ـ ه ب ـ خط ـ ه

ن ـ مساويا للقوس الثانى ونصل ـ م ن ـ ونأخذ ـ ن س ـ بقدر
عرض الكوكب ونخرج من نقطة ـ س ـ الى قطر ـ ا ب ـ عمود
س ت ـ ثم نخرج من نقطة ـ ك ـ الى خط ـ ه ز ـ خط ـ ك ى
موازيا لخط ـ م ن ـ ونخرج من نقطة ـ ى ـ الى محيط دائرة ـ ا
ب ـ خط ـ ى ق ـ موازيا لقطر ـ ا ب ـ ونسمى القوس التى
بين نقطة ـ و ـ وبين اقرب طرفى ـ ا ب ـ منه القوس المحفوظة .

ش ـ ٧

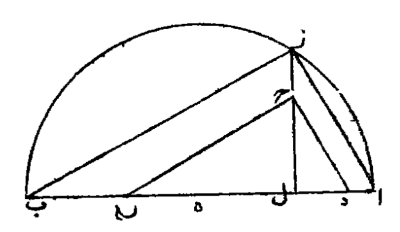


ونعيد ايضا نصف دائرة ـ ا ب ـ ونأخذ من عند المركز
من قطر ـ ا ب ـ خط ـ ه ل ـ بعد المركز ونخرج من نقطة ـ ل
الى محيط دائرة ـ ا ب ـ خط ـ ل ز ـ عمودا على قطر ـ ا ب
ونصل ـ از ـ ب ز ـ ثم نأخذ من ـ ل ز ـ خط ـ ل ح ـ مساويا
لنصف قطر مدار رأس الحمل والميزان ونخرج من نقطة ـ ج ـ ج ح

ح د – موازيين لخطى ـ از ـ ب ز ـ فان كان الكوكب شماليا فان ز ل ـ نصف قطر مداره وان كان جنوبيا فان ـ ح ل ـ الاعظم نصف قطر مداره فيصير قطر مداره معلوما وجهة الكوكب فى الشمال اوفى الجنوب اما اذا كان العرض وميل درجة الكوكب فى جهة فعلومة واما اذا كان فى جهتين فان الكوكب فى جهة الاكثر من العرض قوس التعديل ابدا فى جهة ميل درجة الكوكب •

وينبغى ان تعلم ان ـ ه ل ـ الذى سميناه بعد المركز اذا كان اكثر من خمس قطر – اب ـ والكوكب جنوبى لم يمكن ان ترسم مجراه فى الاسطرلاب الشمالى •

ش — ٨



معرفة الجزء المسامت للكوكب فى الاسطرلاب

وهو جزء الممر ونعيد نصف دائرة ـ اب ـ وايضا نصف دائرة ـ ح د ـ وعمود ـ ه ز ـ على قطر – اب ـ ونأخذ ـ ل و ـ بقدر

القوس المحفوظة ونخرج ـ ف ع ـ موازيا لقطر ـ اب ـ ونصل ف ه ـ ونجيز على تقاطعه ـ مع ـ ح د ـ خطا موازيا لقطر ـ اب ايضا لخط ـ س ح ل ـ ونخرج من نقطة ـ ج ـ الى محيط الدائرة عمود ـ ح ك ـ على قطر ـ اب •

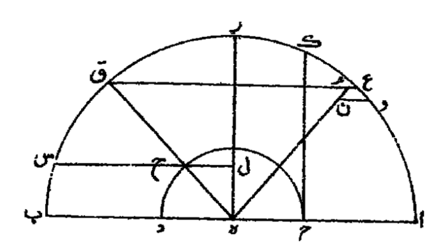
ثم نفتح رأس البركار بقدر ـ س ح ل ـ ونثبت احد طرفيه على مركز ـ ه ـ والطرف الآخر حيث انتهى من خط ـ ف ع ـ كخط ـ ه م ـ ونأخذ من خط ـ ه م ـ خط ـ ه ى مساويا لعمود ـ ح ك ـ ونخرج ـ ب ف ـ موازيا لقطر ـ اب ثم نأخذ من اجزاء فلك البروج المرسومة للاسطرلاب من عند اقرب الاعتدالين من درجة الكوكب بعدد اجزاء ـ ز ب ـ من اجزاء دائرة ـ اب ـ المساوية فحيث انتهينا جعلنا الكوكب مسامتا له اعنى انه اذا اخرج من مركز الصفيحة الى هذا الجزء الذى ينتهى اليه بهذا العمل خط مستقيم مر على الكوكب ونجعل بعد الكوكب من مركز الصفيحة كما يخرج لنا من نصف قطر مداره بما قدمنا •

هذا اذا كان الكوكب فى غير جزءى الانقلاب فاما اذا كان فى احدهما فان الجزء الذى ينبغى ان يكون مسامتا للكوكب هو جزؤه •

فاما قطر مداره فانه ان كان شماليا عن رأس الجدى وعلمنا له وان لم يكن تركناه وان كان جنوبيا عن رأس السرطان وعرضه

ليس باكثر من ضعف الميل اوكان شماليا عنه علمنا له والا تركناه •

ش — ٩



والعمل ان نجعل ـ اب ـ فى الشكل المتقدم لمعرفة قطر المدار بقدر تمام فصل ما بين العرض والميل ان كانا فى جهتين وبقدر تمام مجموعهما الى الربع ان كانا فى جهة ثم نتمم سائر العمل كما ارشدنا اليه هناك •

عمل خطوط الساعات المعوجة

فاما الدوائر التى نرسم فى الاسطرلاب لمبادى الساعات فانها ترسم هكذا •

تقسم كل ما يقع تحت دائرة الافق الى لدن خط نصف النهار من المدارات الثلاث المرسومة فى الاسطرلاب ستة اقسام متساوية ثم نطلب مركز دائرة تمر على نهايات الاسداس الثلاثة الاول فتدار الدائرة على تلك النقط الثلاث هومذكور فى كتاب

الاصول •

وكذلك فى نهايات الاسداس الثانية والثالثة الى السادسة من كلا الجانبين وليس يؤدى هذا الى الحقيقة الا فى المدارات الثلاث فقط •

وقد بينت ذلك فى كتابى فى السموت وجوابى لابى الريحان محمد بن احمد البيرونى فيما سأل عنه من شأن هذه الذوائر وماشا كلها من مسائله على سبيل الكريات لكنه اقصى ما قدرعليه فيها فى الاسطرلاب كالذى يعمل ايضا فى الرخامات فانه مثل هذا •

وبقى علينا ان نصف كيف ترسم دوائر السموت فى سطح الاسطرلاب •

عمل دوائر السموت

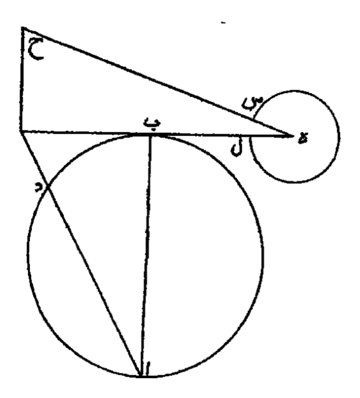
فنعيد دائرة ـ اب ـ المساوية القطر لنصف قطرمدار رأس الحمل والميزان وقطر ـ اب ـ والخط الذى يمر بنقطة ـ ب ـ عمودا على ـ اب ـ ثم نأخذ ـ ب د ـ بقدرضعف عرض البلد ونصل ـ اد ونخرجه الى الخط الذى ذكرنا كخط ـ ادز ـ ونخرج من نقطة ز ـ خط ـ زح ـ عمودا على ـ زب ـ ونأخذ ـ زهب ـ مساويا لخط ـ ادز ـ وندير على مركز ـ ه ـ دائرة ـ ل ج ـ باى بعد اردنا ثم نأخذ قوس ـ ل س ـ بقدر بعد السمت الذى نريد من خط الاعتدال ونصل ـ ه س ـ ونخرجه الى خط ـ ز ح ـ كخط

ه س ح ــ ثم نأخذ من خط نصف النهار فى الاسطرلاب من عند مركز الصفيحة الى غير النصف الذى فيه العمل بقدر ــ ب ز ــ ومن عند ــ ز ــ من خط نصف النهار الى النصف الذى فيه العمل بقدر ب ه ــ ومن العمود عــلى خط نصف النهار الذى يجوز على نظير نقطة ــ ز ــ بقــدر ــ ز ح ــ ونصل نظيرى ــ ح ــ ه ــ فيكون نصف قطر دائرة الســمت من خط الاعتدال الذى عملناله فى الربعين المتقابلين اللذين ليس ربع مركزها احدهما ، اما فى الربع الذى فى جهة ربع المركز فى جهتى المشرق والمغرب ففى غير جهة من جهتى الشمال والجنوب ، واما فى الربع الذى فى جهة ربع المركز من جهتى الشمال والجنوب ففى غير جهة من جهتى المشرق والمغرب •

وكذلك نعمل سائر ابعاد السموت من خط الاعتدال فى هذين الربعين •

فان اردنا ذلك فى الربعين الباقيين فانا نخرج خط ــ ز ح من نقطة ــ ز ــ على استقامة وندير كما دبرنا من دائرة ــ ل ج ــ فى الجهة الاخرى من جهة ــ س ــ عن نقطة ــ ل ــ فنجد مركز الدوائر التى نريد عــلى الخط المخرج من نقطة ــ ز ــ وجميعها فى سطــح الاسطرلاب تمر على نظير نقطة ــ ه ــ فيه والدائرة التى مركزهــا ز ــ ونصف قطرها ــ ز ه ــ فان نظيرها فى الاسطرلاب هى التى لاسمت لها •





وان نحن جعلنا قطر ـ اب ـ مساويا لقطر مدار رأس الحمل والميزان اخذنا انصاف مايخرج الا بهذ العمل من الخطوط التى تستعمل وان جعلنا قطر ـ اب ـ ضعف قطر المدار اخذنا ارباع ذلك وعلى هذا القياس فيما زاد ونقص •

فهذا ايد الله الحر الفاضل فى صنعة الاسطرلاب عمل خفيف على صحته، رسمته له زاده الله رغبة فى العلم وبلغه اقاصى امانيه فيه بمنه ولطفه •

تمت الرسالة

ولله الحمد وعلى النبى محمد الصلواة والرحمة





